

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ:
ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΝΑΖΩΟΓΟΝΗΣΗ**

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΣΕ ΣΥΜΠΡΑΞΗ ΜΕ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΒΑΣΙΚΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ
ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: Αξιολόγηση θωρακικών συμπίεσεων σε πρόπλασμα στην
βασική Καρδιοαναπνευστική Αναζωογόνηση με 3 διαφορετικές
μεθόδους:**

Κλασική Καρδιοαναπνευστική Αναζωογόνηση

Χρήση συσκευής ενεργητικών συμπίεσεων/ αποσυμπίεσεων

Χρήση συσκευής τσέπης Καρδιοαναπνευστικής Αναζωογόνησης

ΜΕΤΑΠΤ. ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΜΠΕΤΣΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

**ΑΘΗΝΑ
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ , 2014**

ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΚΡΙΣΕΩΣ
ΤΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗΣ ΤΗΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
Του Μεταπτυχιακού Φοιτητή Μπέτση Αθανάσιου

Εξεταστική Επιτροπή

- Παπαδημητρίου Α., Επιβλέπουσα
- Ξάνθος Θ.
- Ιακωβίδου Ν.

Η Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή η οποία ορίστηκε από την ΓΣΕΣ της Ιατρικής Σχολής του Παν. Αθηνών Συνεδρίαση της/..... για την αξιολόγηση και εξέταση του υποψηφίου κ. Μπέτση Αθανάσιου, συνεδρίασε σήμερα 27/11/2014.

Η Επιτροπή **διαπίστωσε** ότι η Διπλωματική Εργασία του κ. Μπέτση Αθανάσιου με τίτλο "Αξιολόγηση θωρακικών συμπίεσεων σε πρόπλασμα στην βασική Καρδιοαναπνευστική Αναζωογόνηση με 3 διαφορετικές μεθόδους:

Κλασική Καρδιοαναπνευστική Αναζωογόνηση

Χρήση συσκευής ενεργητικών συμπίεσεων/αποσυμπίεσεων

Χρήση συσκευής τσέπης Καρδιοαναπνευστικής Αναζωογόνησης",

είναι πρωτότυπη, επιστημονικά και τεχνικά άρτια και η βιβλιογραφική πληροφορία ολοκληρωμένη και εμπειριστατωμένη.

Η εξεταστική επιτροπή αφού έλαβε υπ' όψιν το περιεχόμενο της εργασίας και τη συμβολή της στην επιστήμη, με ψήφους προτείνει την απονομή στον παραπάνω Μεταπτυχιακό Φοιτητή την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης (Master's).

Στην ψηφοφορία για την βαθμολογία ο υποψήφιος έλαβε για τον βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» ψήφους, για τον βαθμό «ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ» ψήφους, και για τον βαθμό «ΚΑΛΩΣ» ψήφους Κατά συνέπεια, απονέμεται ο βαθμός «.....».

Τα Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής

- Παπαδημητρίου Α., Επιβλέπουσα (Υπογραφή)
- Ξάνθος Θ. (Υπογραφή)
- Ιακωβίδου Ν. (Υπογραφή)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς όλους τους ανθρώπους που συμμετείχαν στον σχεδιασμό, στην οργάνωση, στην υποστήριξη και στην τελειοποίησή της. Πολλές ευχαριστίες στους:

Εθελοντές, χωρίς την συμμετοχή τους και την υπομονή τους δεν θα πραγματοποιούταν η παρούσα μελέτη.

Ξάνθο Θεόδωρο, για την επιστημονική καθοδήγηση σε όλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Στρουμπούλη Κωνσταντίνο, για την σωστή καθοδήγηση, βοήθεια και κατανόηση που επέδειξε όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

Γαλανό Αντώνη, για την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Τέσση Ιωάννα, για την υλικοτεχνική υποστήριξη.

Την σύζυγό μου, που όλο αυτό το χρονικό διάστημα φρόντιζε για όλα τα υπόλοιπα ώστε να διαθέτω όλη μου την ενέργεια και τον ελεύθερό μου χρόνο στη διπλωματική μου εργασία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	7
2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	7
2.2 ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΡΠΑ 2010	9
2.3 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ ΚΑΡΠΑ	11
2.3.1 ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ CARDIOPUMP	11
2.3.2 ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ ROCKET-CPR	13
2.4 ΘΕΣΗ – ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	15
3. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΥΠΟΘΕΣΗ	16
4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ	17
4.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	17
4.2 ΥΛΙΚΟ	17
4.2.1 ΧΩΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	17
4.2.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΕΘΕΛΟΝΤΩΝ	17
4.2.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΕΘΕΛΟΝΤΩΝ	17
4.2.4 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ	17
4.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	18
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	19
5.1 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	19
5.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	20
5.3 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	28
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	36
7. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	40
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	41

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ισχαιμία του μυοκαρδίου αποτελεί μία από τις κυριότερες αιτίες θανάτου παγκοσμίως. (1) Στην Ευρώπη, οι καρδιαγγειακές παθήσεις είναι υπεύθυνες για το 40% των θανάτων ατόμων κάτω των 75 ετών. (2) Ο αιφνίδιος καρδιακός θάνατος φαίνεται να αποτελεί το 60% των θανάτων ενηλίκων που πάσχουν από στεφανιαία νόσο. (3) Ωστόσο, τα χαμηλά ποσοστά επιβίωσης μετά από ανακοπή οφείλονται κυρίως σε ανεπαρκείς συμπίεσεις και αποσυμπίεσεις κατά τη διάρκεια της Καρδιοαναπνευστικής Αναζωογόνησης (ΚΑΡΠΑ). (4) Το γεγονός αυτό, έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση κατά 25% της αιματικής ροής προς την καρδιά και τον εγκέφαλο. (4)

Ως εκ τούτου, με την πάροδο του χρόνου προέκυψε η ανάγκη για βελτίωση τόσο της ποιότητας όσο και της συχνότητας των θωρακικών συμπίεσεων κατά την ΚΑΡΠΑ. (5) Η ανάγκη αυτή οδήγησε σταδιακά στην ανακάλυψη και χρήση διαφόρων συσκευών υποβοήθησης της καρδιακής και της αναπνευστικής λειτουργίας. (5) Πρόσφατες μελέτες έδειξαν αδυναμία επίτευξης θωρακικών συμπίεσεων με επαρκές βάθος και συχνότητα κατά την ΚΑΡΠΑ όχι μόνο εκτός, αλλά και εντός του νοσοκομειακού περιβάλλοντος. (6,7) Τα αποτελέσματα αυτά, ενισχύουν την ανάγκη για ανάπτυξη και χρήση των παραπάνω συσκευών. (5)

Μια από τις συσκευές αυτές χρησιμοποιεί την τεχνική των ενεργητικών συμπίεσεων – αποσυμπίεσεων (cardiopump). (8) Η συγκεκριμένη τεχνική επιτυγχάνεται μέσω ενός σιλικονούχου δοχείου αναρρόφησης που χρησιμεύει στην ενεργητική ανασήκωση του πρόσθιου θωρακικού τοιχώματος στη φάση της αποσυμπίεσης, κατά τη διάρκεια των θωρακικών συμπίεσεων. (5,8) Ειδικότερα, η συσκευή τοποθετείται στο μέσο του στέρνου και μέσω της πρόκλησης αρνητικής ενδοθωρακικής πίεσης κατά την φάση της αποσυμπίεσης αυξάνει την καρδιακή παροχή και την φλεβική επιστροφή στην καρδιά. (8) Επίσης, προκαλεί αύξηση της πίεσης διήθησης των στεφανιαίων αγγείων κατά την φάση των ενεργητικών συμπίεσεων του θωρακικού τοιχώματος. (8) Σύμφωνα με την μελέτη των Tucker και συν, η χρήση της cardiopump βελτίωσε τα ποσοστά επιβίωσης ασθενών μετά από καρδιακή ανακοπή. (9) Επιπρόσθετα, η μελέτη των Aufderheide και συν, έδειξε ότι η συνδυαστική χρήση της cardiopump και της συσκευής οδού εμπέδησης (ITD-Impedance Threshold Device) βελτίωσε την νευρολογική έκβαση ασθενών μετά από καρδιακή ανακοπή. (10) Όσον αφορά τη συσκευή οδού εμπέδησης, αποτελείται από μία βαλβίδα η οποία προσαρμόζεται στον ενδοτραχειακό σωλήνα και περιορίζει την επανείσοδο αέρα στους πνεύμονες κατά την επαναφορά του θωρακικού τοιχώματος στη φάση μεταξύ των συμπίεσεων. (10) Από την άλλη μεριά, στην μελέτη των Skogvoll και συν, η χρήση της cardiopump παρουσίασε αξιοσημείωτη μείωση της

συχνότητας και του βάθους των θωρακικών συμπίεσεων σε σύγκριση με την ΚΑΡΠΑ χωρίς την χρήση συσκευών. (11) Πιθανόν, η χρήση μετρονόμου κατά την ΚΑΡΠΑ να παρείχε καλύτερα αποτελέσματα. (11) Επίσης, σε νεώτερη μελέτη των Skogvoll και συν, η χρήση της cardiopump δεν φάνηκε να βελτιώνει αισθητά το ποσοστό θνησιμότητας και στο 25% των περιπτώσεων η εφαρμογή της ήταν δύσκολη. (12) Η επαρκής εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας στην χρήση της cardiopump και η επίλυση τεχνικών προβλημάτων ίσως να βελτιώνει τα αποτελέσματα. (12)

Σχετικά με τη χρήση μετρονόμου κατά την ΚΑΡΠΑ, σύμφωνα με την μελέτη των Kern και συν, η χρήση του σε συνδυασμό με ηχητική υπενθύμιση για τη παροχή εμφυσήσεων βελτίωσε την επίτευξη 100 θωρακικών συμπίεσεων ανά λεπτό. (13) Ενώ, στην μελέτη των Jantti και συν, η χρήση μετρονόμου που παρείχε 100 ηχητικές ενδείξεις ανά λεπτό βελτίωσε την συχνότητα των θωρακικών συμπίεσεων αλλά όχι το βάθος τους. (14) Εκτός από τα παραπάνω, η μελέτη των Kim και συν, που χρησιμοποίησε μετρονόμο ο οποίος παρείχε φωτεινά και ηχητικά σήματα για την αναλογία 30 θωρακικών συμπίεσεων- 2 εμφυσήσεων έδειξε βελτίωση της συχνότητας των θωρακικών συμπίεσεων. (15) Στην μελέτη των Oh και συν, η χρήση μετρονόμου βελτίωσε τον ρυθμό των θωρακικών συμπίεσεων, όχι όμως και το βάθος τους. (16) Ωστόσο, στην κλινική μελέτη των Bohm και συν, η χρήση μετρονόμου δεν φάνηκε να βελτιώνει ούτε τη συχνότητα ούτε το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων κατά την διάρκεια της ΚΑΡΠΑ. (17)

Μια άλλη συσκευή, συγκεκριμένα η συσκευή τσέπης ΚΑΡΠΑ (pocketCPR) η οποία χρησιμοποιήθηκε στην μελέτη των Rozner και συν, βελτίωσε την ποιότητα των θωρακικών συμπίεσεων σε σχέση με την ΚΑΡΠΑ χωρίς τη χρήση συσκευών. (18) Η συσκευή αυτή αποτελείται από έναν μετρονόμο που δίνει ηχητικές και οπτικές ενδείξεις για την επίτευξη 100 θωρακικών συμπίεσεων ανά λεπτό και από ένα επιταχυνσιόμετρο που αξιολογεί το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων. (18) Επιπρόσθετα, λεκτικά μηνύματα βοηθούν το άτομο που ενεργεί τις θωρακικές συμπίεσεις να ωθεί με μεγαλύτερη δύναμη, έτσι ώστε οι συμπίεσεις να είναι αποτελεσματικότερες. (18)

Αναφορικά με την κλασσική ΚΑΡΠΑ, δηλαδή χωρίς την χρήση συσκευών, σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των Ong και συν, δεν φάνηκε να υπερτερεί σε σχέση με την χρήση συσκευών κατά την διάρκεια της ΚΑΡΠΑ. (19) Επιπλέον, στην ανασκόπηση των Yeung και συν, η χρήση συσκευών φαίνεται να βελτιώνει τις ικανότητες των επαγγελματιών υγείας κατά την διάρκεια της εκπαίδευσής τους σε σεμινάρια ΚΑΡΠΑ. (20) Εκτός από τα παραπάνω, στη μελέτη των Krikscionaitiene και συν, φάνηκε ότι οι διασώστες γυναίκες με βάρος σώματος μικρότερο των 56 kgr δυσκολεύτηκαν στην επίτευξη θωρακικών συμπίεσεων με ικανοποιητικό

βάθος.(21) Τέλος, σύμφωνα με τους Morigaki και συν, η ΚΑΡΠΑ με αναλογία θωρακικών συμπίεσεων-εμφυσήσεων 30:2 απαιτεί επαρκέστερη και συχνότερη εκπαίδευση σε σύγκριση με την παλαιά αναλογία 15:2 για την επίτευξη ικανοποιητικού ρυθμού θωρακικών συμπίεσεων. (22)

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, φαίνεται ότι η χρήση των συσκευών cardiopump και pocketCPR, που υποβοηθούν την καρδιοαναπνευστική λειτουργία, κατά την ΚΑΡΠΑ βελτιώνει τα ποσοστά επιβίωσης μετά από ανακοπή σε σύγκριση με την ΚΑΡΠΑ χωρίς την χρήση συσκευών. Ωστόσο, απαιτούνται περαιτέρω ερευνητικές μελέτες για την πληρέστερη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της χρήσης αυτών των συσκευών.

Σκοποί της μελέτης είναι Α) η αξιολόγηση της συχνότητας και του βάθους των θωρακικών συμπίεσεων κατά την διάρκεια της βασικής ΚΑΡΠΑ από επαγγελματίες υγείας (ιατροί, νοσηλεύτες) και των 2 φύλων 1) με τη χρήση της συσκευής cardiopump 2) με τη χρήση της συσκευής pocketCPR 3) χωρίς τη χρήση κάποιας συσκευής Β) να συγκριθούν τα αποτελέσματα των 3 αυτών περιπτώσεων, έτσι ώστε να διευκρινιστεί η αποτελεσματικότητα των παραπάνω μεθόδων στη διενέργεια επαρκών θωρακικών συμπίεσεων κατά τη βασική ΚΑΡΠΑ.

Η ερευνητική υπόθεση συνοψίζεται στο γεγονός ότι η χρήση των συσκευών cardiopump και pocketCPR κατά τη διάρκεια της βασικής ΚΑΡΠΑ οδηγεί στην επίτευξη αποτελεσματικότερων θωρακικών συμπίεσεων σε σύγκριση με τη διενέργεια ΚΑΡΠΑ χωρίς τη χρήση συσκευών.

2.ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η Καρδιοπνευμονική Αναζωογόνηση (ΚΑΡΠΑ) παρουσίασε αρκετά εξελικτικά στάδια μέχρι να φτάσει στην τελική της μορφή. (23) Στην αρχαιότητα, η πρώτη αναφορά γίνεται σε αιγυπτιακά χειρόγραφα όπου αναφέρεται η ύπαρξη ομάδων Επείγουσας Ιατρικής για την αντιμετώπιση θυμάτων εξαιτίας θανατηφόρων δηλητηριάσεων από ζώα.(23)

Στην Αρχαία Ελλάδα η έννοια της ΚΑΡΠΑ έχει την μορφή ιστοριών μυθικού χαρακτήρα, όπως είναι η περίπτωση της καθόδου του Ορφέα στον κάτω κόσμο για την επαναφορά της Ευρυδίκης. (23) Επίσης, αναφέρεται ότι ο Ασκληπιός ήταν ο πρώτος ιατρός που κατόρθωσε να επαναφέρει νεκρούς στην ζωή.(23)

Στην Βίβλο έχουμε την ύπαρξη αναφορών ΚΑΡΠΑ όπου χρονολογούνται περίπου στο 850 π.Χ. (23) Συγκεκριμένα, ο προφήτης Ελισαίος επανέφερε στην ζωή ένα παιδί με την μέθοδο της εμφύσησης αέρα, στόμα με στόμα. Στην συνέχεια ξάπλωσε πάνω του για να θερμάνει το σώμα του.(23)

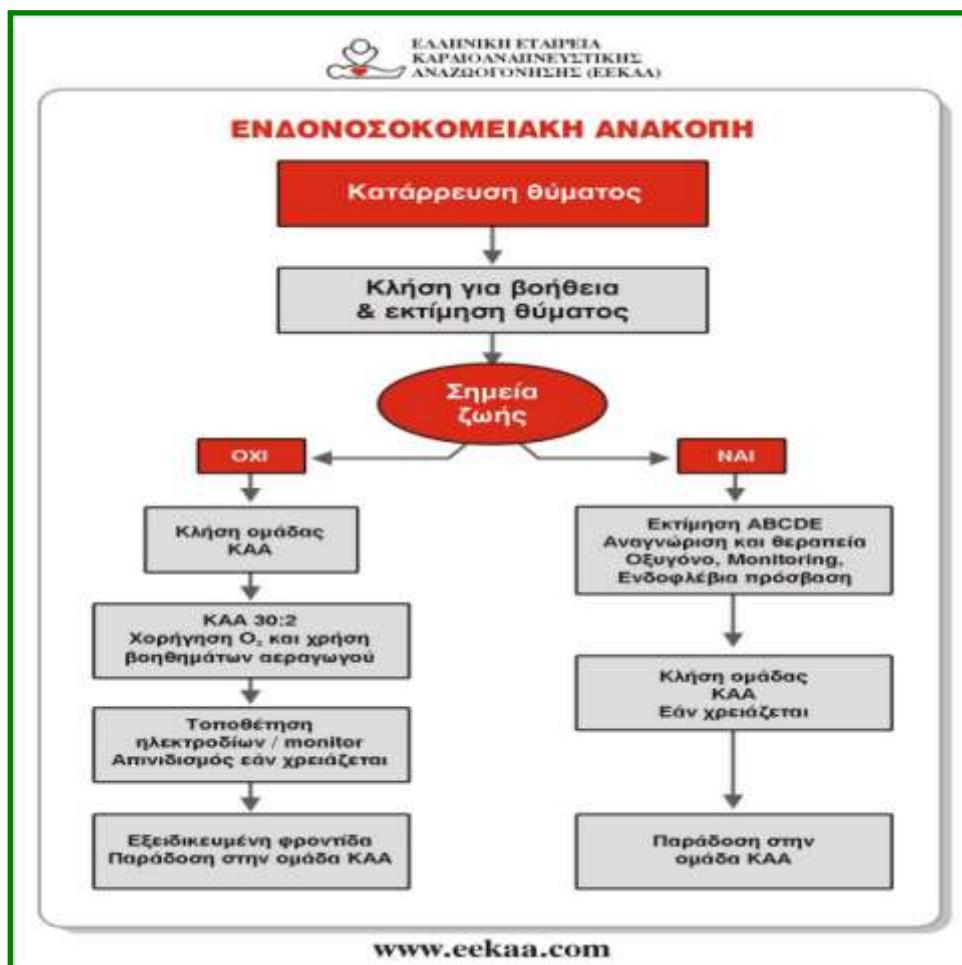
Με το πέρασμα των χρόνων υιοθετήθηκαν εναλλακτικές πρωτόγονες μέθοδοι αναζωογόνησης, όπως η έλξη του παθόντος από άλογο που κάλπαζε μέσα σε αλόνι μια διαφορετική μέθοδος ήταν το κρέμασμα του θύματος από τα πόδια και η εφαρμογή πίεσης στο στήθος με την χρήση ραβδίων κατά την φάση της εκπνοής και η διακοπή των χτυπημάτων κατά την φάση της εισπνοής. (23,24) Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιούταν και στην Αρχαία Αίγυπτο. (23,24) Εκτός από τα παραπάνω, οι ινδιάνοι χρησιμοποιούσαν την εμφύσηση καπνού στο ορθό, ενώ στην Ρωσία έθαβαν το θύμα από την μέση και κάτω, άφηναν το πρόσωπο και το θώρακα εκτεθειμένα και στην συνέχεια έριχναν νερό στο πρόσωπο του θύματος. (23,24)

Οι πρώτες οργανωμένες προσπάθειες ανάνηψης παρουσιάστηκαν από τα μέσα του 18^{ου} αιώνα. (23) Ειδικότερα, το 1767 ιδρύεται η Ολλανδική εταιρεία διάσωσης και το 1774 η Αγγλική Εταιρεία Διάσωσης. (23) Σκοπός τους ήταν να καθιερώσουν οργανωμένες τεχνικές ανάνηψης και συγχρόνως κάθε χρόνο εξέδιδαν τις αντίστοιχες προσπάθειες ανάπτυξης και τα αποτελέσματά τους. (23)

Ύστερα από την εφαρμογή διαφορετικών προσπαθειών ανάνηψης, το έτος 1958 σηματοδοτήθηκε με την ανακοίνωση του Peter Safar όπου ανέδειξε την αποτελεσματικότητα της εμφύσησης του εκπνεομένου αέρα του ανανήπτη στο αναπνευστικό σύστημα του θύματος. (23,25) Έπειτα, το 1960 η εργασία των Kouwenhofen και Jude έδειξε την σημασία των εξωτερικών συμπίεσεων της καρδιάς και την εφαρμογή του απινιδισμού ως αποτελεσματικές μεθόδους ανάνηψης. (25)

Από τις χρονικές αυτές εξελίξεις και μετά δημιουργήθηκαν οι αρχές της ΚΑΡΠΑ και του τρόπου εκπαίδευσης του υγειονομικού πληθυσμού. (26) Το 2010 δημοσιεύθηκαν οι τελευταίες αλλαγές στην ΚΑΡΠΑ από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Αναζωογόνησης, ενώ οι επόμενες ανακοινώσεις αναμένονται το 2015. (26)

2.2 ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΡΠΑ 2010



Εικ.1. Αλγόριθμος ενδονοσοκομειακής ανακοπής

Σύμφωνα με τις τελευταίες κατευθυντήριες οδηγίες του 2010, η αναλογία θωρακικών συμπίεσεων/ εμφυσήσεων πρέπει να είναι 30:2. (Εικ.1) (26) Η έναρξη των θωρακικών συμπίεσεων γίνεται άμεσα χωρίς να δίνονται αρχικά 2 εμφυσήσεις, όπως συνέβαινε στις οδηγίες του 2005, ενώ η συχνότητα τους πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 ανά λεπτό αλλά να μην ξεπερνάει τις 120 ανά λεπτό. (26) Επίσης, το βάθος τους θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 εκατοστά αλλά να μην ξεπερνάει τα 6 εκατοστά. (26) Όσον αφορά τον λόγο συμπίεσης – αποσυμπίεσης των θωρακικών συμπίεσεων, θα πρέπει να είναι 50:50, δηλαδή ισότιμος. (26) Εκτός από τα παραπάνω, κάθε 2 λεπτά θα πρέπει να αλλάζει ο ανανήπτης, με σκοπό να εξασφαλίζεται η μείωση της σωματικής του καταπόνησης και κατά επέκταση η αποτελεσματικότητα της αναζωογόνησης. (26)

Στην περίπτωση που ο ανανήπτης δεν είναι εκπαιδευμένος πάνω στην ΚΑΡΠΑ ή δεν επιθυμεί να χορηγήσει αναπνοές τότε θα πρέπει να χορηγεί θωρακικές συμπίεσεις, χωρίς να τις διακόπτει, με ρυθμό 100-120/ λεπτό. (26) Διακοπή των θωρακικών συμπίεσεων σε αυτήν την

περίπτωση μπορεί να γίνει μόνο όταν φτάσει στο χώρο του συμβάντος εξειδικευμένη βοήθεια. (26) Ομοίως διακοπή των θωρακικών συμπίεσεων γίνεται εάν ο ανανήπτης δεν δύναται να συνεχίσει λόγω σωματικής εξουθένωσης. (26) Στην μεταανάλυση των Hupfl και συν, τα ποσοστά επιβίωσης δεν επηρεάστηκαν στατιστικά σημαντικά είτε εφαρμόστηκαν μόνο θωρακικές συμπίεσεις είτε πραγματοποιήθηκε κλασσική ΚΑΡΠΑ. (27) Εντούτοις, τόσο στην μελέτη των Heidenreich και συν όσο και στην μελέτη των Nishiyama και συν η εφαρμογή μόνο θωρακικών συμπίεσεων πάνω σε πρόπλασμα σε σχέση με την κλασσική ΚΑΡΠΑ, είχε καλύτερα αποτελέσματα στην ποιότητα των θωρακικών συμπίεσεων (συχνότητα, βάθος) κατά την διάρκεια του πρώτου λεπτού. (28,29)

Η εξασφάλιση της ασφάλειας του ανανήπτη αποτελεί βασική προτεραιότητα πριν την διενέργεια της ΚΑΡΠΑ, ενώ ιδιαίτερη σημασία έχει η αναγνώριση της κατάστασης της καρδιοαναπνευστικής ανακοπής. (26) Εάν ο ασθενής δεν έχει τις αισθήσεις του ή εμφανίζει υποτυπώδεις αναπνευστικές κινήσεις τότε πρέπει να ξεκινήσει η διαδικασία της ΚΑΡΠΑ και η διαδικασία ελέγχου της αναπνοής δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 10 δευτερόλεπτα. (26)

Ένα άλλο σημαντικό σημείο είναι η ελαχιστοποίηση των διακοπών κατά την διάρκεια των θωρακικών συμπίεσεων ώστε μεταξύ κάθε κύκλου της ΚΑΡΠΑ ο χρόνος που δαπανάται για την χορήγηση των 2 εμφυσησεων να είναι περίπου 5 δευτερόλεπτα. Ο όγκος της κάθε εμφύσησης πρέπει να είναι 500-600 ml και η χορήγηση της κάθε εμφύσησης δεν πρέπει να ξεπερνάει το 1 δευτερόλεπτο. (26) Ιδιαίτερα, τονίζεται η κλήση εξειδικευμένης βοήθειας εάν ο ασθενής βρίσκεται σε ενδονοσοκομειακό περιβάλλον ή η κλήση του 112 στην Ευρώπη (Ελλάδα-166) εάν το θύμα βρίσκεται εξωνοσοκομειακά. (23,26)

Η σωστή εκπαίδευση των ανανήπτων πάνω σε θέματα της ΚΑΡΠΑ, καθώς και η ανανέωση των γνώσεων τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα βρίσκεται στο επίκεντρο και επιπλέον ενθαρρύνεται η χρήση συσκευών που δύναται να βελτιώσουν τις ικανότητες των ανανήπτων και παρέχουν πληροφορίες για την ορθή εφαρμογή των αρχών της ΚΑΡΠΑ. (26) Οι συσκευές αυτές μπορεί να είναι προπλάσματα εξομοίωσης με δυνατότητα καταγραφής των ενεργειών της ΚΑΡΠΑ ή μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια της ΚΑΡΠΑ, όπως είναι το φορητό μόνιτορ-απινιδωτής. (26)

2.3 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ ΚΑΡΠΙΑ

Η ανάγκη για την παροχή σωστών θωρακικών συμπίεσεων με ικανοποιητική συχνότητα και βάθος ώθησε την ανάπτυξη συσκευών με στόχο την βελτίωση τόσο της καρδιακής όσο και της αναπνευστικής λειτουργίας. (5) Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω μελέτη και έρευνα για την παροχή ικανοποιητικών αποτελεσμάτων μέσω της χρήσης αυτών των συσκευών. (5)

2.3.1 ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ CARDIOPUMP

Η συσκευή ενεργητικών συμπίεσεων – αποσυμπίεσεων (cardiopump) βασίζεται στην τεχνική των ενεργητικών συμπίεσεων – αποσυμπίεσεων. (24) Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η ανακάλυψη της συγκεκριμένης τεχνικής βασίστηκε στην επιτυχή χρησιμοποίηση της βεντούζας τουαλέτας για την διενέργεια θωρακικών συμπίεσεων. (24) Η συγκεκριμένη τεχνική επιτυγχάνεται μέσω ενός σιλικονούχου δοχείου αναρρόφησης (βεντούζα) που χρησιμεύει στην ενεργητική ανασήκωση του πρόσθιου θωρακικού τοιχώματος εξασκώντας πίεση 10-15 κιλών στη φάση της αποσυμπίεσης, κατά τη διάρκεια των θωρακικών συμπίεσεων. (5,8) Ειδικότερα, η συσκευή τοποθετείται στο μέσο του στήθους όπου μέσω της κεντρικής περιοχής της συσκευής, διαμέτρου 6 εκατοστών, ασκείται πίεση από τα χέρια του ανανήπτη. (5,8) Η συσκευή διαθέτει μετρητή πίεσης με βαθμονόμηση της εξασκούμενης δύναμης κατά την φάση της συμπίεσης σε ελαφρά (30 κιλά), μέτρια (40 κιλά) και ισχυρή (50 κιλά) ανάλογα με το μέγεθος του θώρακα του ασθενή. (5,8) Με τη βοήθεια του μετρητή, αναλόγως του είδους του θώρακα δηλαδή εάν είναι μαλακός, συνήθης ή άκαμπτος, επιτυγχάνεται βάθος συμπίεσης 5-6 εκατοστά. (Εικ.2) (5,8)



Εικ.2 Συσκευή ενεργητικών συμπίεσεων – αποσυμπίεσεων (Cardiopump)

Σύμφωνα με μελέτες, το σημείο συμπίεσης με την χρήση της cardiopump είναι το ίδιο όπως και στην τυποποιημένη χειροκίνητη ΚΑΡΠΑ. (5,8) Η χειρολαβή που διαθέτει η συσκευή καθώς και το βάρος της που είναι 0,58 κιλά διευκολύνουν τη χρήση της τόσο κατά την φάση της συμπίεσης όσο και της αποσυμπίεσης. (5,8) Επίσης, η ασφαλής εφαρμογή της συσκευής σε κάθε περίπτωση επιτυγχάνεται λόγω της κατασκευή της βεντούζας από σιλικόνη, αλλά και της συνολικής διαμέτρου της που είναι 13,5 εκατοστά. (5,8) Συνίσταται κατά την διάρκεια των θωρακικών συμπίεσεων να ελέγχεται ο μετρητής κατά διαστήματα, έτσι ώστε να διατηρείται σταθερό το βάθος των συμπίεσεων, καθώς και το εύρος δύναμης των αποσυμπίεσεων που πρέπει να παραμένει μεταξύ 10-15 κιλών. (5,8)

Με τη χρήση αυτής της συσκευής προκαλείται αρνητική ενδοθωρακική πίεση κατά την φάση της αποσυμπίεσης, γεγονός που οδηγεί σε αύξηση όχι μόνο της καρδιακής παροχής, αλλά και της φλεβικής επιστροφής στην καρδιά. (8) Επίσης, προκαλεί αύξηση της πίεσης διήθησης των στεφανιαίων αγγείων και του εγκεφάλου κατά την φάση των ενεργητικών συμπίεσεων του θωρακικού τοιχώματος. (8)

Στις μελέτες των Plaisance και συν καθώς και των Cohen και συν, η νευρολογική εικόνα εξωνοσοκομειακών ασθενών μετά από καρδιακή ανακοπή παρουσίασε σημαντική βελτίωση όταν χρησιμοποιούταν η cardiopump. (30-32) Σύμφωνα με την μελέτη των Tucker και συν, η χρήση της cardiopump βελτίωσε τα ποσοστά επιβίωσης ασθενών μετά από καρδιακή ανακοπή. (9) Αντίθετα, στην μελέτη των Skogvoll και συν, η χρήση της cardiopump παρουσίασε αξιοσημείωτη μείωση της συχνότητας και του βάθους των θωρακικών συμπίεσεων σε σύγκριση με την ΚΑΡΠΑ χωρίς την χρήση συσκευών. (11) Πιθανόν, η χρήση μετρονόμου κατά την διάρκεια της ΚΑΡΠΑ να παρείχε καλύτερα αποτελέσματα. (11) Επίσης, σε νεώτερη μελέτη των Skogvoll και συν, η χρήση της cardiopump δεν φάνηκε να βελτιώνει αισθητά το ποσοστό θνησιμότητας και στο 25% των περιπτώσεων η εφαρμογή της ήταν δύσκολη. (12) Ομοίως και σε άλλες μελέτες δεν εμφανίστηκε βελτίωση του ποσοστού επιβίωσης μετά από ανακοπή με την χρήση της cardiopump. (33-38) Βάσει της μεταανάλυσης των Lafuente και συν, η σύγκριση των μελετών στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η cardiopump δεν έδειξε σημαντικές διαφορές ούτε στην επιβίωση, αλλά ούτε και στην έκβαση της νευρολογική εικόνας τόσο ενδονοσοκομειακά όσο και εξωνοσοκομειακά. (39) Η επαρκής εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας στην χρήση της cardiopump και η επίλυση τεχνικών προβλημάτων ίσως να βελτιώνει τα αποτελέσματα. (12)

Εναλλακτικά, η μελέτη των Aufderheide και συν, έδειξε ότι η συνδυαστική χρήση της cardiopump και της συσκευής ουδού εμπέδησης (ITD-Impedance Threshold Device) βελτίωσε

την νευρολογική έκβαση ασθενών μετά από καρδιακή ανακοπή. (10) Όσον αφορά τη συσκευή οδού εμπέδησης, αποτελείται από μία βαλβίδα η οποία προσαρμόζεται στον ενδοτραχειακό σωλήνα ή σε λαρυγγική μάσκα και περιορίζει την επανείσοδο αέρα στους πνεύμονες κατά την επαναφορά του θωρακικού τοιχώματος στη φάση μεταξύ των συμπίεσεων. (40) Η συσκευή αυτή μπορεί να τοποθετηθεί ακόμα και στην μάσκα του ασκού πίεσης (ambu) αρκεί να μην παρατηρείται διαφυγή αέρα μέσω της μάσκας. (40) Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται η αρνητική ενδοθωρακική πίεση στην φάση της αποσυμπίεσης και ενισχύεται η φλεβική επιστροφή στην καρδιά σε συνδυασμό με την χρήση της cardiopump. (10) Επίσης, στην μεταανάλυση των Cabrini και συν, φάνηκε ότι υπήρξε βελτίωση στην επαναφορά ασθενών μετά από καρδιακή ανακοπή ωστόσο δεν αναφέρθηκε αντίστοιχη βελτίωση της νευρολογικής εικόνας και της επιβίωσης τους. (41) Επιπρόσθετα στην μελέτη των Aufderheide και συν, η χρήση μόνο της ITD σε ασθενείς με ανακοπή στο εξωνοσοκομειακό περιβάλλον δεν φάνηκε να βελτιώνει αισθητά το ποσοστό επιβίωσης τους. (42)

Συμπερασματικά, η χρήση της cardiopump μπορεί να βελτιώσει την έκβαση της ΚΑΡΠΑ. (8,10, 30-32) Ωστόσο, αρκετές μελέτες έχουν αποδείξει αντίθετα αποτελέσματα. (11,12, 33-39) Εντούτοις, προκύπτει ανάγκη σύγκρισης της συσκευής cardiopump με άλλες συσκευές, έτσι ώστε να αξιολογηθεί ο βαθμός αποτελεσματικότητάς της όσον αφορά τις θωρακικές συμπίεσεις.

2.3.2 ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ POCKET-CPR

Η συσκευή τσέπης ΚΑΡΠΑ (pocketCPR), η οποία χρησιμοποιήθηκε στην μελέτη των Pozner και συν, φάνηκε ότι βελτίωσε την ποιότητα των θωρακικών συμπίεσεων σε σχέση με την διενέργεια ΚΑΡΠΑ χωρίς τη χρήση συσκευών. (18) Ωστόσο, στην μελέτη των Zapletal και συν, η χρήση της pocketCPR δεν φάνηκε να βελτιώνει την ποιότητα των θωρακικών συμπίεσεων. (43).

Ειδικότερα, η συσκευή αυτή τοποθετείται στο μέσο του στήθους, πάνω από το στήρνο και κάτω από τα χέρια του διασώστη. (18,44) Οι διαστάσεις της πλαστικής θήκης της συσκευής είναι 10,5 εκατοστά x 5,1 εκατοστά x 2,5 εκατοστά και έχει βάρος 82 γραμμάρια. (18) Επίσης, αποτελείται από έναν μετρονόμο που δίνει ηχητικές και οπτικές ενδείξεις για την επίτευξη 100 θωρακικών συμπίεσεων ανά λεπτό καθώς και από ένα επιταχυνσιόμετρο που αξιολογεί το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων. (18,44) Επιπρόσθετα, λεκτικά μηνύματα βοηθούν το άτομο που ενεργεί τις θωρακικές συμπίεσεις να ωθεί με μεγαλύτερη δύναμη, έτσι ώστε οι συμπίεσεις να είναι αποτελεσματικότερες. (18,44) Σε περίπτωση που οι συμπίεσεις έχουν βάθος μικρότερο των

5 εκατοστών, η συσκευή υπενθυμίζει λεκτικά στον ανανήπτη να ασκεί μεγαλύτερη δύναμη κάθε 4 δευτερόλεπτα (18,44) Ενώ, σε περίπτωση ορθών θωρακικών συμπίεσεων, η συσκευή επιβραβεύει λεκτικά τον ανανήπτη κάθε 8 δευτερόλεπτα. (18, 44) Εκτός από τα παραπάνω, η συσκευή υποδεικνύει στον ανανήπτη κάθε 18 δευτερόλεπτα να χορηγεί 2 αναπνοές για περίπου 6 δευτερόλεπτα και στην συνέχεια δίνει ηχητικό ρυθμό για την επανέναρξη των θωρακικών συμπίεσεων. (18,44) Επίσης, υπάρχει δυνατότητα και οπτικής αξιολόγησης των θωρακικών συμπίεσεων καθώς μία φωτεινή ένδειξη αντιστοιχεί σε ανεπαρκές βάθος, ενώ τέσσερις φωτεινές ενδείξεις συνεπάγονται επίτευξη βάθους μεγαλύτερου των 5 εκατοστών (18,44) (Εικ.3)



Εικ.3. Συσκευή pocketCPR

Μία άλλη συσκευή παρόμοιας τεχνοτροπίας είναι η CPREzy, η οποία τοποθετείται με τον ίδιο τρόπο και στην ίδια θέση με την rocketCPR. (46) Οι διαστάσεις της πλαστικής θήκης της συσκευής είναι 18 εκατοστά x 5,5 εκατοστά x 5 εκατοστά και έχει βάρος 260 γραμμάρια. (44-46) Επίσης, διαθέτει μετρονόμο που δίνει ηχητικές ενδείξεις για την εφαρμογή 100 θωρακικών συμπίεσεων ανά λεπτό. (44-46) Ακόμα, διαθέτει αισθητήρες πίεσης που αναλόγως της εφαρμοζόμενης πίεσης ενεργοποιούνται αντίστοιχοι οπτικοί αισθητήρες (φωτεινές ενδείξεις). (44-46) Ανάλογα με το είδος του ασθενή υπάρχουν 5 διαφορετικές οπτικές ενδείξεις (παιδί, μικρόσωμος ενήλικας, μέσος ενήλικας, μεγαλόσωμος ενήλικας, παχύσαρκος) έτσι ώστε να εφαρμόζεται η αντίστοιχη πίεση, γεγονός που ενεργοποιεί την επιθυμητή φωτεινή ένδειξη. (44-46) Σύμφωνα με τις μελέτες των Boyle και συν, και των Beckers και συν φάνηκε μία σημαντική βελτίωση της συχνότητας και του βάθους των θωρακικών συμπίεσεων με τη χρήση της συσκευής CPREzy στην ΚΑΡΠΑ. (45,46) (Εικ. 4)



Εικ.4. Συσκευή CPREzy

Οι ουσιαστικές διαφορές της συσκευής CPREzy με την συσκευή rocketCPR είναι αφ' ενός στο μέγεθος και στο βάρος, με την δεύτερη συσκευή να είναι σαφώς μικρότερη και ελαφρύτερη, και αφ' ετέρου στο γεγονός ότι η rocketCPR παρέχει λεκτική υποβοήθηση του ανανήπτη για την εξασφάλιση θωρακικών συμπίεσεων ικανοποιητικού βάθους. (18, 44-46) Ο περιορισμένος αριθμός μελετών σχετικά με τη χρήση της rocketCPR στην ΚΑΡΠΑ, δημιουργεί την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση με σκοπό τη διεξαγωγή σαφέστερων συμπερασμάτων για την αποτελεσματικότητά της. (18)

2.4 ΘΕΣΗ-ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Το είδος της επιφάνειας πάνω στην οποία βρίσκεται το θύμα μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα της χρήσης συσκευών υποβοήθησης, κατά την διάρκεια της ΚΑΡΠΑ. (47,48) Στην μελέτη των Perkins και συν, η χρήση συσκευών υποβοήθησης της ΚΑΡΠΑ σε πρόπλασμα που είχε τοποθετηθεί στο πάτωμα είχε καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά την επίτευξη ικανοποιητικού βάθους θωρακικών συμπίεσεων σε σύγκριση με την τοποθέτηση του προπλάσματος πάνω σε κρεβάτι με φουσκωμένο ή ξεφουσκωτο στρώμα. (47) Στην ίδια μελέτη, η τοποθέτηση σανίδας κάτω από το πρόπλασμα στην περίπτωση του κρεβατιού, βελτίωσε περαιτέρω τα αποτελέσματα όσον αφορά το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων. (47) Επιπρόσθετα, στην μελέτη των Nishisaki και συν, το είδος του στρώματος του κρεβατιού επηρέασε σημαντικά την ποιότητα των θωρακικών συμπίεσεων κατά την διάρκεια της βασικής ΚΑΡΠΑ πάνω σε πρόπλασμα. (48) Όταν χρησιμοποιήθηκε μαλακό στρώμα, το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων δεν ξεπερνούσε τα 5 εκατοστά, ενώ όταν χρησιμοποιήθηκε σκληρό στρώμα ή όταν το βάρος του κορμού του προπλάσματος ήταν τουλάχιστον 50 κιλά το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων ήταν μεγαλύτερο. (48) Ωστόσο, η χρήση σανίδας κάτω από το πρόπλασμα, στην μελέτη των Noordergraaf και συν, βελτίωσε το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων είτε γινόταν σε αερόστρωμα είτε σε αφρώδες στρώμα. (49) Εκτός από τα

παραπάνω, στην μελέτη των Cloete και συν όπου η βασική ΚΑΡΠΑ γινόταν σε πρόπλασμα τοποθετημένο πάνω σε κρεβάτι, η χρήση σανίδας μεγαλύτερης επιφάνειας καθώς και σκληρότερου στρώματος σε σύγκριση με τη χρήση μικρότερης σανίδας και μαλακότερου στρώματος είχε καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων. (50)

Όσον αφορά τη θέση του θύματος, στην μελέτη των Foo και συν, το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων κατά την διάρκεια της βασικής ΚΑΡΠΑ σε πρόπλασμα που βρισκόταν στο πάτωμα είχε καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με την τοποθέτηση του προπλάσματος πάνω σε κρεβάτι. (51) Από την άλλη μεριά, στην μελέτη των Jantti και συν, η εφαρμογή της ΚΑΡΠΑ σε πρόπλασμα χωρίς την χρήση σανίδας είτε στο πάτωμα είτε στο κρεβάτι δεν έδειξε διαφορά στο βάθος των θωρακικών συμπίεσεων. (52)

Συμπερασματικά, τόσο η θέση του προπλάσματος (κρεβάτι, πάτωμα) όσο και το είδος της επιφάνειας (μαλακό-σκληρό στρώμα, χρήση σανίδας) μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα των θωρακικών συμπίεσεων ιδιαίτερα στην περίπτωση της χρήσης συσκευών υποβοήθησης κατά την διάρκεια της ΚΑΡΠΑ.

3.ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΥΠΟΘΕΣΗ

Η αξιολόγηση των θωρακικών συμπίεσεων αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ορθή εφαρμογή της Καρδιοαναπνευστικής Αναζωογόνησης. (24) Η χρήση συσκευών κατά την διάρκεια της ΚΑΡΠΑ, τόσο εκτός όσο και εντός του νοσοκομειακού περιβάλλοντος, παρέχει στους επαγγελματίες υγείας νέες δυνατότητες στην υποστήριξη της καρδιοπνευμονικής λειτουργίας. (24)

Σκοποί της μελέτης είναι Α) η αξιολόγηση της συχνότητας και του βάθους των θωρακικών συμπίεσεων κατά την διάρκεια της βασικής ΚΑΡΠΑ από επαγγελματίες υγείας (ιατροί, νοσηλεύτες) και των δύο φύλων 1) με τη χρήση της συσκευής cardiopump 2) με τη χρήση της συσκευής pocketCPR 3) χωρίς τη χρήση κάποιας συσκευής Β) να συγκριθούν τα αποτελέσματα των τριών αυτών περιπτώσεων, έτσι ώστε να διευκρινιστεί η αποτελεσματικότητα των παραπάνω μεθόδων στη διενέργεια επαρκών θωρακικών συμπίεσεων κατά τη βασική ΚΑΡΠΑ.

Η ερευνητική υπόθεση συνοψίζεται στο γεγονός ότι η χρήση των συσκευών cardiopump και pocketCPR κατά τη διάρκεια της βασικής ΚΑΡΠΑ οδηγεί στην επίτευξη αποτελεσματικότερων θωρακικών συμπίεσεων σε σύγκριση με τη διενέργεια ΚΑΡΠΑ χωρίς τη χρήση συσκευών.

4.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

4.1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Πρόκειται για μια μη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις.

4.2.ΥΛΙΚΟ

4.2.1 ΧΩΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στο 251-Γενικό Νοσοκομείο Αεροπορίας από τον Απρίλιο του 2013 έως τον Ιούνιο του 2013. Το ερευνητικό πρωτόκολλο εγκρίθηκε από την αντίστοιχη Επιστημονική Επιτροπή του Νοσοκομείου.

4.2.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΕΘΕΛΟΝΤΩΝ

- 1) Ιατροί και νοσηλευτές (άνδρες και γυναίκες) που εργάζονταν στον χώρο του νοσοκομείου.
- 2) Οι συμμετέχοντες είχαν τίτλο συμμετοχής τουλάχιστον στην βασική ΚΑΡΠΑ (BLS).
- 3) Οι εθελοντές ήταν απόφοιτοι ΑΕΙ-ΤΕΙ.

4.2.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΕΘΕΛΟΝΤΩΝ

- 1) Γυναίκες σε περίοδο κύησης.

4.2.4 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε στην μελέτη ήταν:

- 1) Πρόπλασμα για την εφαρμογή της βασικής ΚΑΡΠΑ με δυνατότητα ηλεκτρονικής μέτρησης του βάθους και της συχνότητας των θωρακικών συμπίεσεων μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή ("Little Anne", Laerdal Medical Corporation, Wappingers Falls, NY).
- 2) Συσκευή ενεργητικών συμπίεσεων/ αποσυμπίεσεων (CardioPump ACD-CPR Device, Advanced Circulatory Systems, USA).
- 3) Συσκευή τσέπης Καρδιοαναπνευστικής Αναζωογόνησης (PocketCPR, Zoll Medical, USA).
- 4) Ηλεκτρονικός υπολογιστής (H/Y) με αντίστοιχο λογισμικό για την καταγραφή του βάθους και της συχνότητας των θωρακικών συμπίεσεων (Resusci Anne Skill Reporter, Laerdal Medical)

5) Μάσκα με αποθεματικό ασκό μίας χρήσης (Ambu Spur II Disposable Resuscitator).

4.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν για τη συλλογή των δεδομένων ήταν οι εξής:

1) Προφορική ενημέρωση των εθελοντών ιατρών και νοσηλευτών που συναινούν στην συμμετοχή τους και συμπλήρωση φόρμας συγκατάθεσης.

2) Συμπλήρωση εντύπου επιδημιολογικών στοιχείων.

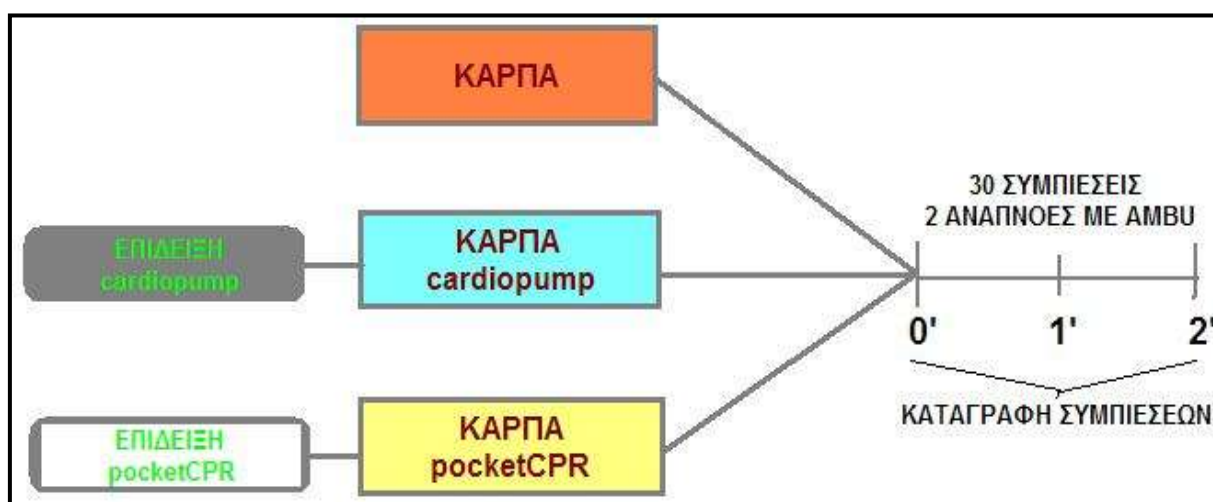
3) Εκπαίδευση και πρακτική εξάσκηση στις συσκευές που χρησιμοποίησαν κατά την διάρκεια της ΚΑΡΠΑ, διάρκειας 20 λεπτών. Το πρόπλασμα είχε σταθμιστεί μέσω του αντίστοιχου λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της καταγραφής του βάθους και της συχνότητας των θωρακικών συμπίεσεων.

4) Εφαρμογή ΚΑΡΠΑ σε πρόπλασμα σε επίπεδο έδαφος με συχνότητα 30 συμπίεσεις: 2 αναπνοές με ασκό (ambu), για χρονική διάρκεια 2 λεπτών, 3 φορές. Μεταξύ της κάθε εφαρμογής μεσολαβούσε διάλειμμα 2 λεπτών. (Εικ 5):

Α) Εφαρμόζοντας βασική ΚΑΡΠΑ.

Β) Εφαρμόζοντας ΚΑΡΠΑ με τη βοήθεια cardiopump.

Γ) Εφαρμόζοντας ΚΑΡΠΑ με τη βοήθεια pocketCPR.



Εικ.5 Ερευνητικό πρωτόκολλο

5) Καταγραφή των τιμών.

6) Το απόρρητο των πληροφοριών και η ανωνυμία των συμμετεχόντων διασφαλίστηκε μέσω της φύλαξης των συλλεγόντων στοιχείων σε φακέλους που παρέμειναν κλειδωμένοι στις οικίες των ερευνητών. Μόνο οι ερευνητές και ο επιβλέπων καθηγητής είχαν πρόσβαση στα αρχεία.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Οι τιμές των μεταβλητών παρουσιάζονται χρησιμοποιώντας τον αριθμό των συμμετεχόντων (N), τις μέσες τιμές (μ), τις τυπικές αποκλίσεις (σ ή T.A.). Στις κατηγορικές μεταβλητές χρησιμοποιούμε τις συχνότητες (n) και τα αντίστοιχα ποσοστά (%).

Για την σύγκριση των μεταβλητών χρησιμοποιήσαμε το μοντέλο της ανάλυσης διακύμανσης κατά ένα παράγοντα με επαναληπτικές μετρήσεις (One factor Repeated Measures ANOVA). Για τις πολλαπλές συγκρίσεις ανάμεσα στις ομάδες ανά 2 (pairwise multiple comparisons) χρησιμοποιούμε την μέθοδο Tukey critical difference.

Σε περίπτωση που δεν ικανοποιήθηκαν οι προϋποθέσεις της κανονικής κατανομής των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα μη παραμετρικά τεστ Friedman και Wilcoxon test για την ανάλυση των δεδομένων μας.

Οι συσχετίσεις ανάμεσα στις μεταβλητές πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης του Spearman.

Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSS, version 17.00 (SPSS Inc, Chicago, IL). Όλα τα τεστ είναι διπλής κατεύθυνσης (two-sided).

Η τιμή p -value < 0.05 καθορίστηκε σαν επίπεδο στατιστικά σημαντικής διαφοράς, επίσης θα καταγραφούν και οι οριακές στατιστικά σημαντικές διαφορές όπου υπάρχουν ($0.05 < P < 0.1$).

5.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

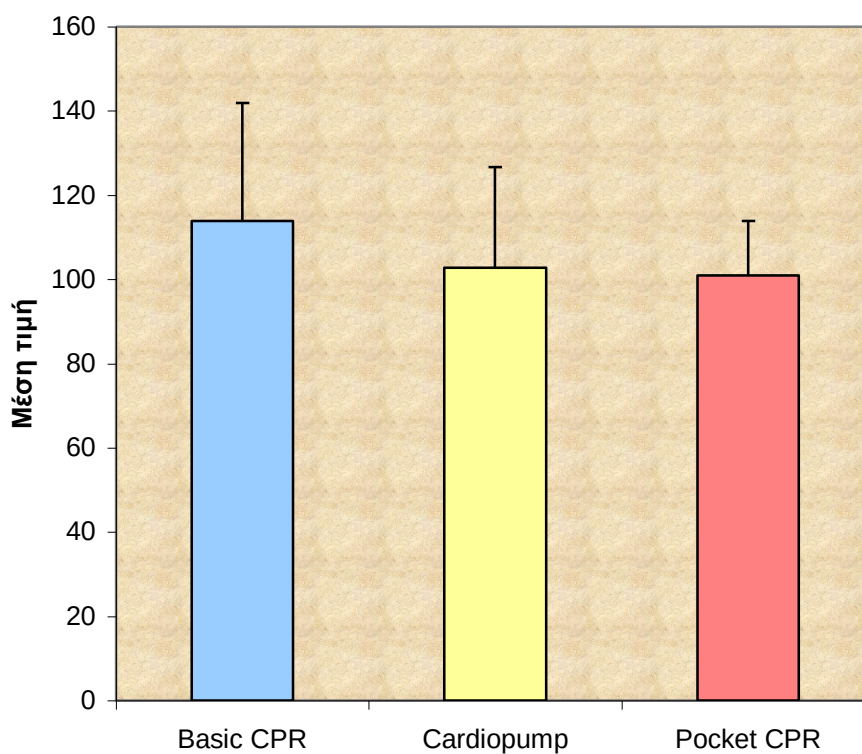
5.2.1. Σύγκριση του δείκτη Συχνότητα θωρακικών συμπίεσεων το λεπτό ανάμεσα στις ομάδες

	Συχνότητα θωρακικών συμπίεσεων το λεπτό					
	N	Μέση τιμή	TA	Basic CPR	Cardiopump	Pocket CPR
Basic CPR	72	113,83	28,84	----	p <0.0005	p <0.0005
Cardiopump	72	102,71	23,79	----	----	NS
Pocket CPR	72	100,90	13,08	----	----	----
Overall Sig.	p <0.0005					

Πίνακας 5.2.1.α (NS⇒όχι στατιστικά σημαντικό)

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες της μεταβλητής Συχνότητα θωρακικών συμπίεσεων το λεπτό ($p < 0.0005$) (Πίνακας 5.2.1.α). Από τις κατά ζεύγη συγκρίσεις παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στην ομάδα Basic CPR και τις υπόλοιπες ομάδες (Εικ.5.2.1.β).

Συχνότητα θωρακικών συμπίεσεων / λεπτό



Εικ.5.2.1.β Μέση τιμή της μεταβλητής Συχνότητα θωρακικών συμπίεσεων/λεπτό ανά ομάδα

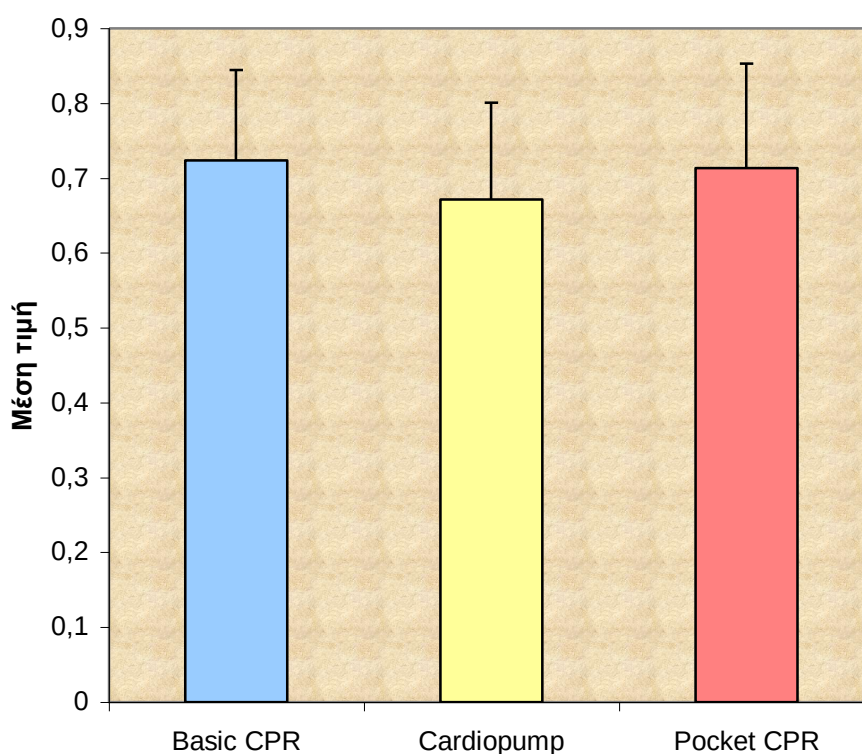
5.2.2 Σύγκριση του δείκτη Λόγος Συμπίεσης-Αποσυμπίεσης ανάμεσα στις ομάδες

	Λόγος Συμπίεσης-Αποσυμπίεσης					
	N	Μέση τιμή	TA	Basic CPR	Cardiopump	Pocket CPR
Basic CPR	72	0,724	0,176	----	p =0.004	NS
Cardiopump	72	0,671	0,146	----	----	p =0.05
Pocket CPR	72	0,713	0,128	----	----	----
Overall Sig.	P =0.008					

Πίνακας 5.2.2.α (NS⇒όχι στατιστικά σημαντικό)

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες της μεταβλητής Λόγος Συμπίεσης-Αποσυμπίεσης ($p =0.008$) (Πίνακας 5.2.2.α). Από τις κατά ζεύγη συγκρίσεις παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στην ομάδα Cardiopump και τις υπόλοιπες ομάδες (Εικ.5.2.2.β).

Λόγος Συμπίεσης-Αποσυμπίεσης



Εικ.5.2.2.β Μέση τιμή της μεταβλητής Λόγος Συμπίεσης-Αποσυμπίεσης ανά ομάδα

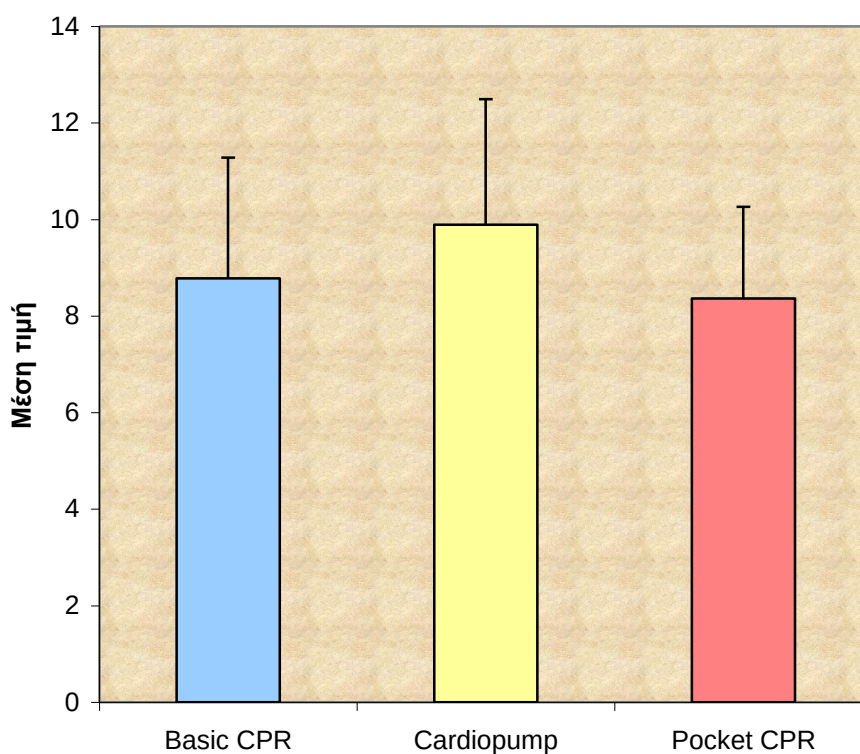
5.2.3. Σύγκριση του δείκτη Παύσεις ανάμεσα σε ΚΑΡΠΑ ανάμεσα στις ομάδες

	Παύσεις ανάμεσα σε ΚΑΡΠΑ					
	N	Μέση τιμή	TA	Basic CPR	Cardiopump	Pocket CPR
Basic CPR	72	8,78	2,50	----	p <0.0005	NS
Cardiopump	72	9,89	2,59	----	----	p <0.0005
Pocket CPR	72	8,36	1,88	----	----	----
Overall Sig.	p <0.0005					

Πίνακας 5.2.3.α (NS⇒όχι στατιστικά σημαντικό)

Ο δείκτης Παύσεις ανάμεσα σε ΚΑΡΠΑ αποτελεί το χρονικό διάστημα για την χορήγηση δύο εμφυσήσεων μεταξύ των θωρακικών συμπίεσεων και υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες αυτής της μεταβλητής ($p < 0.0005$) (Πίνακας 5.2.3.β). Από τις κατά ζεύγη συγκρίσεις παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στην ομάδα Cardiopump και τις υπόλοιπες ομάδες (Εικ.5.2.3.β).

Παύσεις ανάμεσα σε ΚΑΡΠΑ



Εικ.5.2.3.β Μέση τιμή της μεταβλητής Παύσεις ανάμεσα σε ΚΑΡΠΑ ανά ομάδα

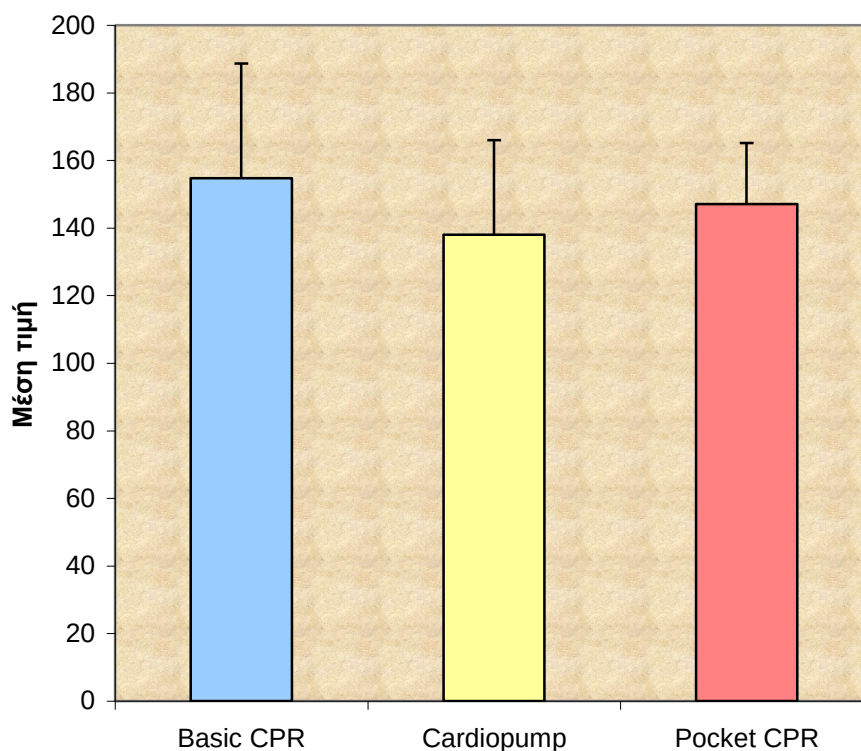
5.2.4 Σύγκριση του δείκτη Συνολικός αριθμός θωρακικών συμπίεσεων ανάμεσα στις ομάδες

	Συνολικός αριθμός θωρακικών συμπίεσεων					
	N	Μέση τιμή	TA	Basic CPR	Cardiopump	Pocket CPR
Basic CPR	72	154,68	34,22	----	p <0.0005	NS
Cardiopump	72	137,96	28,06	----	----	0,003
Pocket CPR	72	147,11	18,05	----	----	----
Overall Sig.	p <0.0005					

Πίνακας 5.2.4.α (NS⇒όχι στατιστικά σημαντικό)

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες της μεταβλητής Συνολικός αριθμός θωρακικών συμπίεσεων ($p < 0.0005$) (Πίνακας 5.2.4.α). Από τις κατά ζεύγη συγκρίσεις παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στην ομάδα Cardiopump και τις υπόλοιπες ομάδες (Εικ.5.2.4.β).

Συνολικός αριθμός θωρακικών συμπίεσεων



Εικ.5.2.4.β Μέση τιμή της μεταβλητής Συνολικός αριθμός θωρακικών συμπίεσεων ανά ομάδα

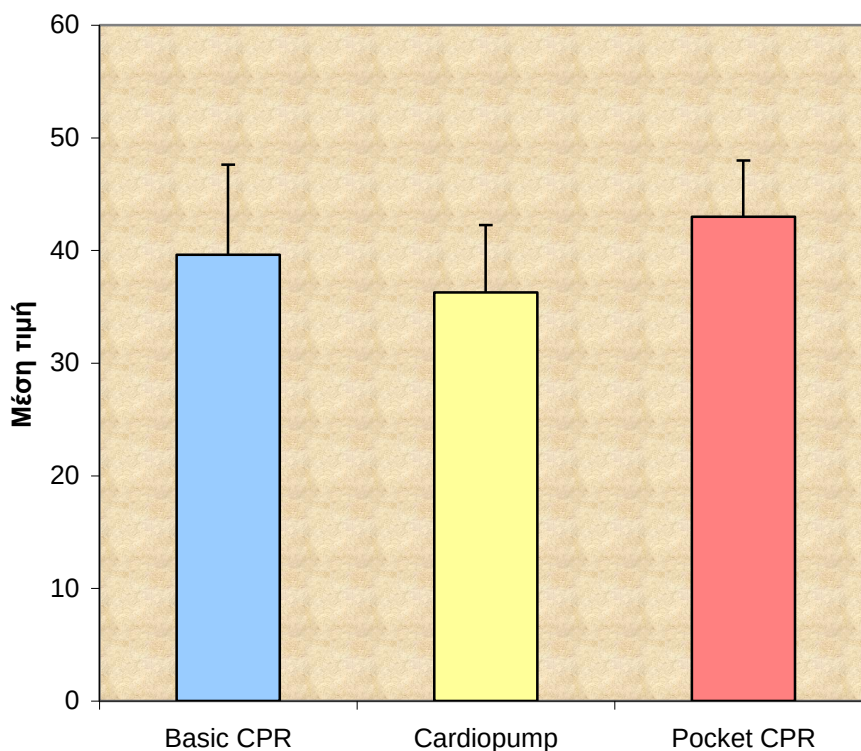
5.2.5. Σύγκριση του δείκτη Βάθος θωρακικών συμπίεσεων ανάμεσα στις ομάδες

	Βάθος θωρακικών συμπίεσεων					
	N	Μέση τιμή	TA	Basic CPR	Cardiopump	Pocket CPR
Basic CPR	72	39,61	8,96	----	p =0.001	p =0.001
Cardiopump	72	36,26	6,18	----	----	p <0.0005
Pocket CPR	72	42,99	5,38	----	----	----
Overall Sig.	P <0.0005					

Πίνακας 5.2.5.α

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες της μεταβλητής Βάθος θωρακικών συμπίεσεων ($p < 0.0005$) (Πίνακας 5.2.5.α). Από τις κατά ζεύγη συγκρίσεις παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα σε όλες τις ομάδες (Εικ.5.2.5.β).

Βάθος θωρακικών συμπίεσεων



Εικ.5.2.5.β Μέση τιμή της μεταβλητής Βάθος θωρακικών συμπίεσεων ανά ομάδα

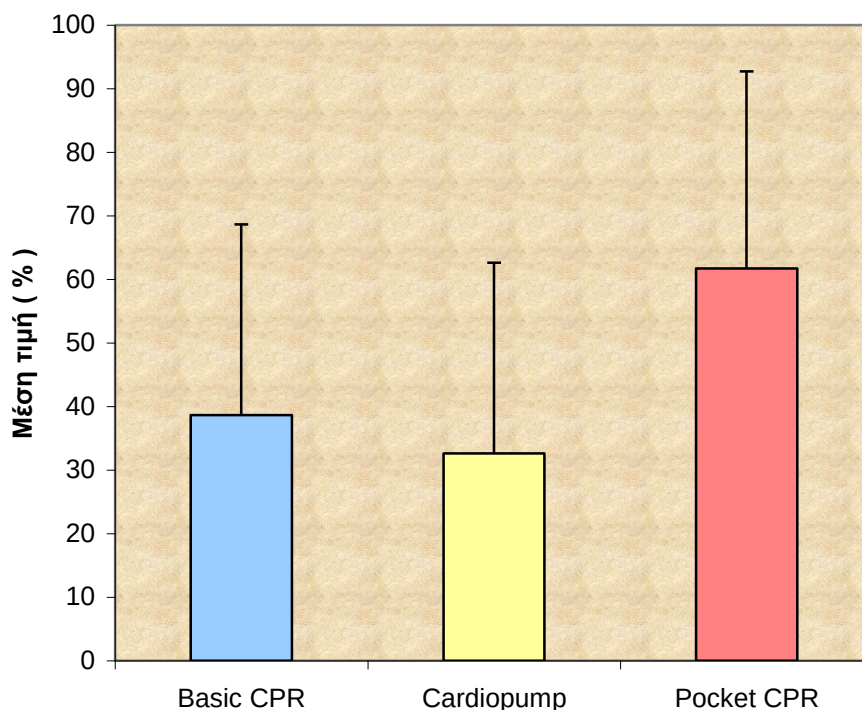
5.2.6. Σύγκριση του δείκτη Ποσοστό σωστών θωρακικών συμπίεσεων σε βάθος ανάμεσα στις ομάδες.

	Ποσοστό σωστών θωρακικών συμπίεσεων σε βάθος					
	N	Μέση τιμή	TA	Basic CPR	Cardiopump	Pocket CPR
Basic CPR	72	38,63	32,77	----	NS	p <0.0005
Cardiopump	72	32,62	30,94	----	----	p <0.0005
Pocket CPR	72	61,70	31,76	----	----	----
Overall Sig.	p <0.0005					

Πίνακας 5.2.6.α (NS⇒όχι στατιστικά σημαντικό)

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες της μεταβλητής Ποσοστό σωστών θωρακικών συμπίεσεων σε βάθος ($p < 0.0005$) (Πίνακας 5.2.6.α). Από τις κατά ζεύγη συγκρίσεις παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στην ομάδα Pocket CPR και τις υπόλοιπες ομάδες (Εικ.5.2.6.β).

Ποσοστό σωστών θωρακικών συμπίεσεων σε βάθος



Εικ. 5.2.6.β Μέση τιμή (%) της μεταβλητής Ποσοστό σωστών θωρακικών συμπίεσεων σε βάθος ανά ομάδα

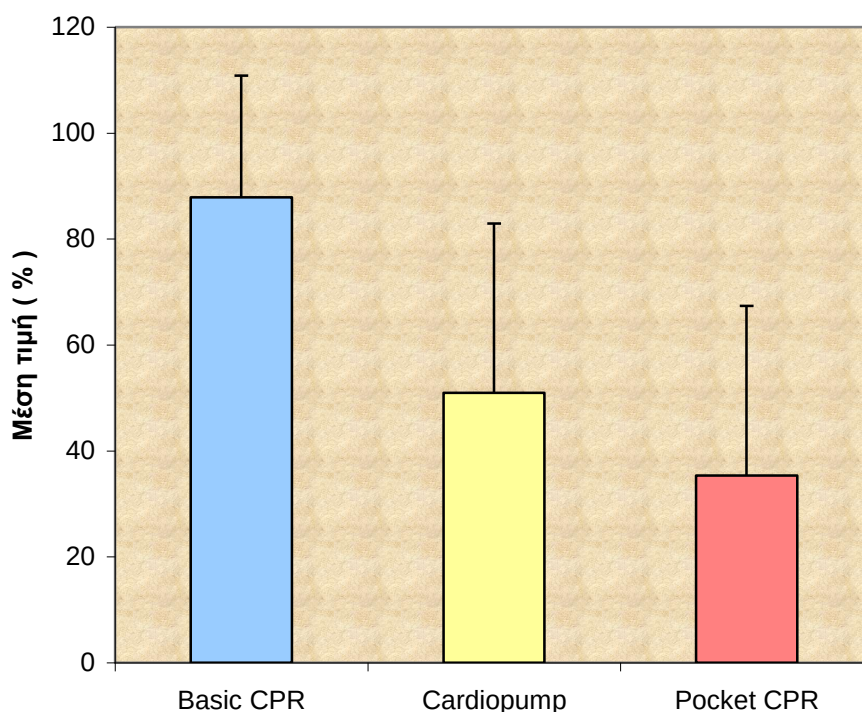
5.2.7. Σύγκριση του δείκτη Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή θέση χεριών ανάμεσα στις ομάδες.

	Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή θέση χεριών					
	N	Μέση τιμή	TA	Basic CPR	Cardiopump	Pocket CPR
Basic CPR	72	87,86	23,62	----	p <0.0005	p <0.0005
Cardiopump	72	50,94	32,60	----	----	p =0.005
Pocket CPR	72	35,36	32,14	----	----	----
Overall Sig.	p <0.0005					

Πίνακας 5.2.7.α

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες της μεταβλητής Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή θέση χεριών ($p < 0.0005$) (Πίνακας 5.2.7.α). Από τις κατά ζεύγη συγκρίσεις παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα σε όλες τις ομάδες (Εικ.5.2.7.β).

Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή θέση χεριών



Εικ.5.2.7.β Μέση τιμή (%) της μεταβλητής Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή θέση χεριών ανά ομάδα

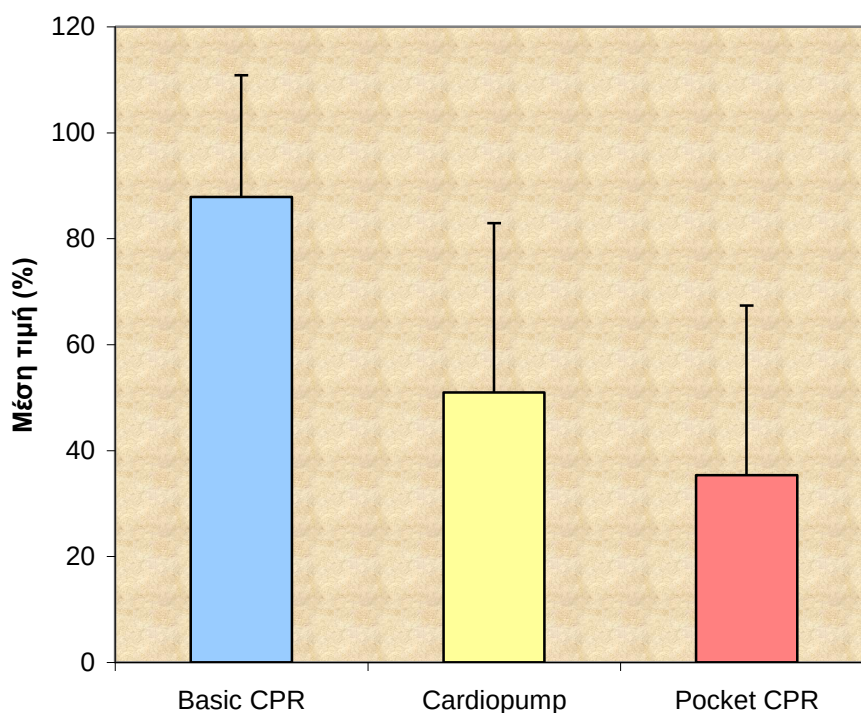
5.2.8. Σύγκριση του δείκτη Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή αποσυμπίεση ανάμεσα στις ομάδες.

	Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή αποσυμπίεση					
	N	Μέση τιμή	TA	Basic CPR	Cardiopump	Pocket CPR
Basic CPR	72	86,01	23,87	----	p =0.001	NS
Cardiopump	72	95,46	12,89	----	----	p <0.0005
Pocket CPR	72	79,79	29,80	----	----	----
Overall Sig.	p <0.0005					

Πίνακας 5.2.8.α (NS⇒όχι στατιστικά σημαντικό)

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες της μεταβλητής Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή αποσυμπίεση ($p < 0.0005$) (Πίνακας 5.2.8.α) .Από τις κατά ζεύγη συγκρίσεις παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στην ομάδα Cardiopump και τις υπόλοιπες ομάδες (Εικ.5.2.8.β).

Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή αποσυμπίεση



Εικ.5.2.8.β Μέση τιμή (%) της μεταβλητής Ποσοστό θωρακικών συμπίεσεων με σωστή αποσυμπίεση ανά ομάδα

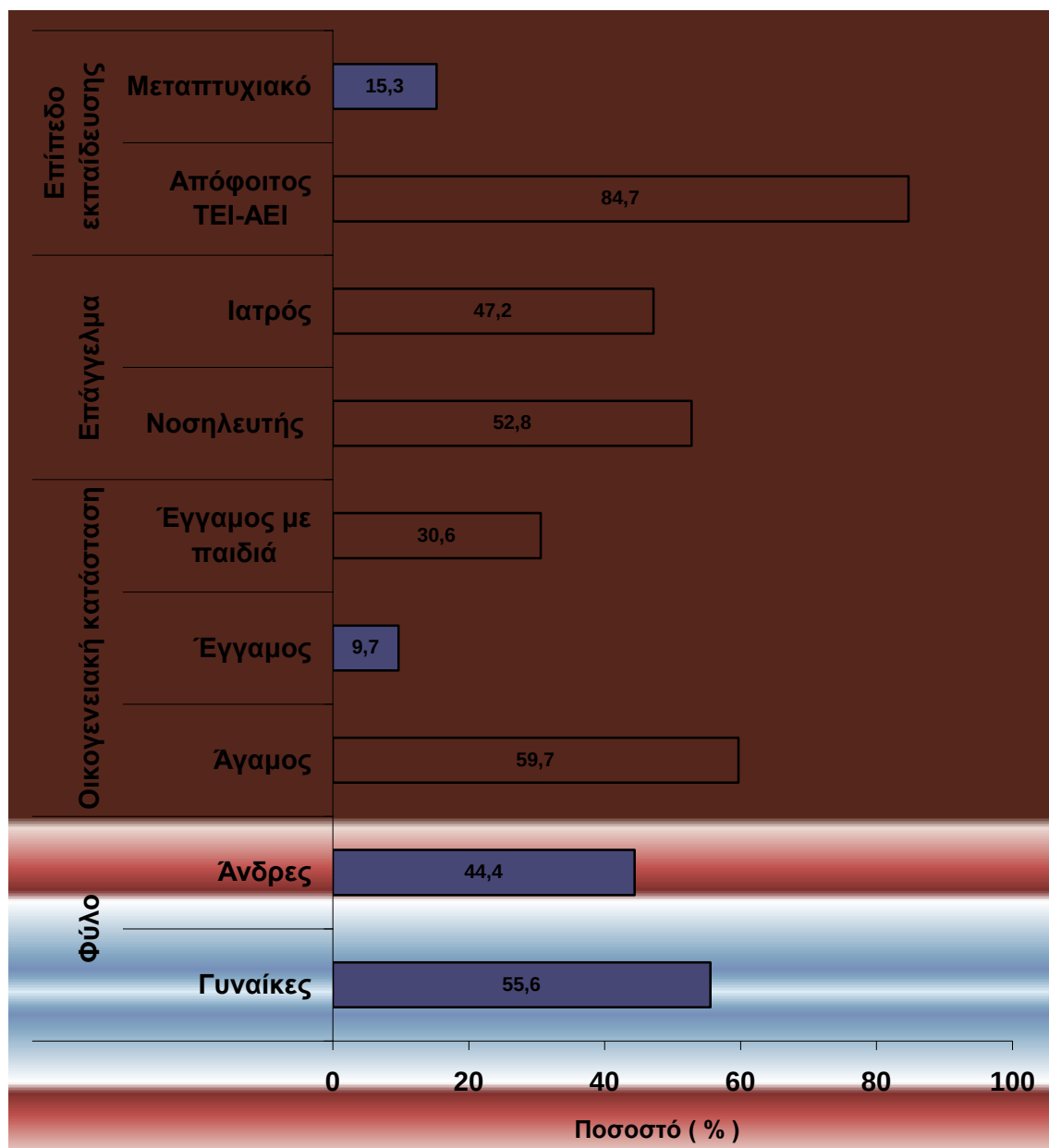
5.3.ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

5.3.1.Πίνακες και γραφήματα.

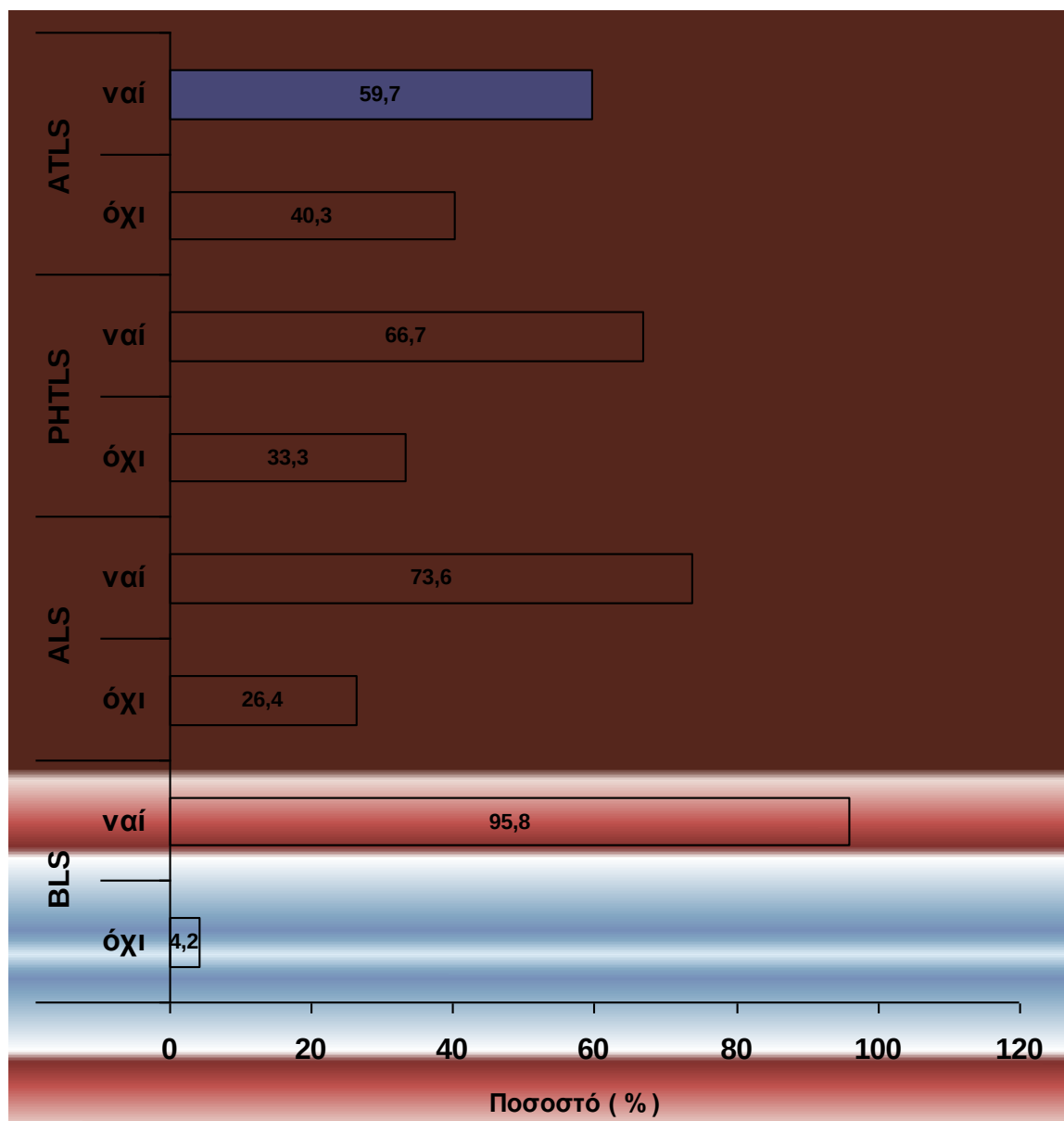
Στην μελέτη συμμετείχαν συνολικά 72 εθελοντές, 40 γυναίκες και 32 άνδρες. Τα δημογραφικά στοιχεία που προέκυψαν από την συμπλήρωση των επιδημιολογικών στοιχείων παρουσιάζονται στους πίνακες 5.3.1.α και 5.3.1.ε και στις εικόνες 5.3.1.β, 5.3.1.γ, 5.3.1.δ και 5.3.1.στ. (BLS-Basic Life Support-Βασική ΚΑΡΠΑ, ALS-Advanced Life Support-Προχωρημένη ΚΑΡΠΑ, PHTLS-Prehospital Trauma Life Support-Προνοσοκομειακή Υποστήριξη της Ζωής στο Τραύμα, ATLS-Advanced Trauma Life Support-Εξειδικευμένη Υποστήριξη της Ζωής στο Τραύμα)

		N	%
Φύλο	Γυναίκες	40	55,6
	Άνδρες	32	44,4
Οικογενειακή κατάσταση	Άγαμος	43	59,7
	Έγγαμος	7	9,7
	Έγγαμος με παιδιά	22	30,6
Επάγγελμα	Νοσηλεύτης	38	52,8
	Ιατρός	34	47,2
Επίπεδο εκπαίδευσης	Απόφοιτος ΤΕΙ-ΑΕΙ	61	84,7
	Μεταπτυχιακό	11	15,3
Θέση εργασίας	ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΟ	9	12,5
	ΕΠΕΙΓΟΝΤΑ	5	6,9
	ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΗ	11	15,3
	ΜΕΘ	18	25,0
	ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ	18	25,0
	ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ	11	15,3
BLS	όχι	3	4,2
	ναί	69	95,8
ALS	όχι	19	26,4
	ναί	53	73,6
PHTLS	όχι	24	33,3
	ναί	48	66,7
ATLS	όχι	29	40,3
	ναί	43	59,7

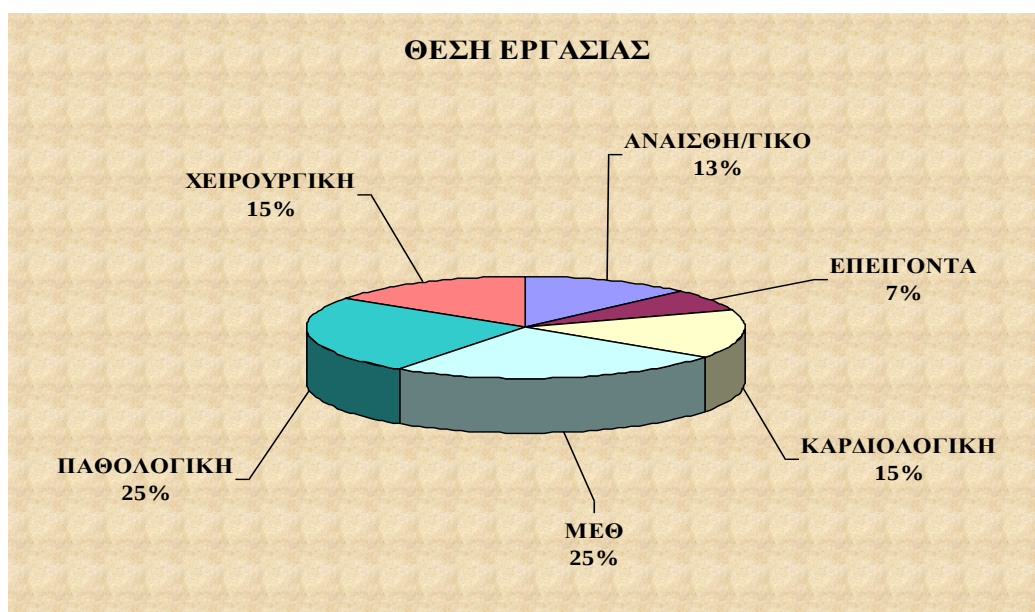
Πίνακας 5.3.1.α Δημογραφικά στοιχεία εθελοντών



Εικ.5.3.1.β Επίπεδο εκπαίδευσης, Επάγγελμα, Οικογενειακή κατάσταση, φύλο εθελοντών ποσοστό (%)



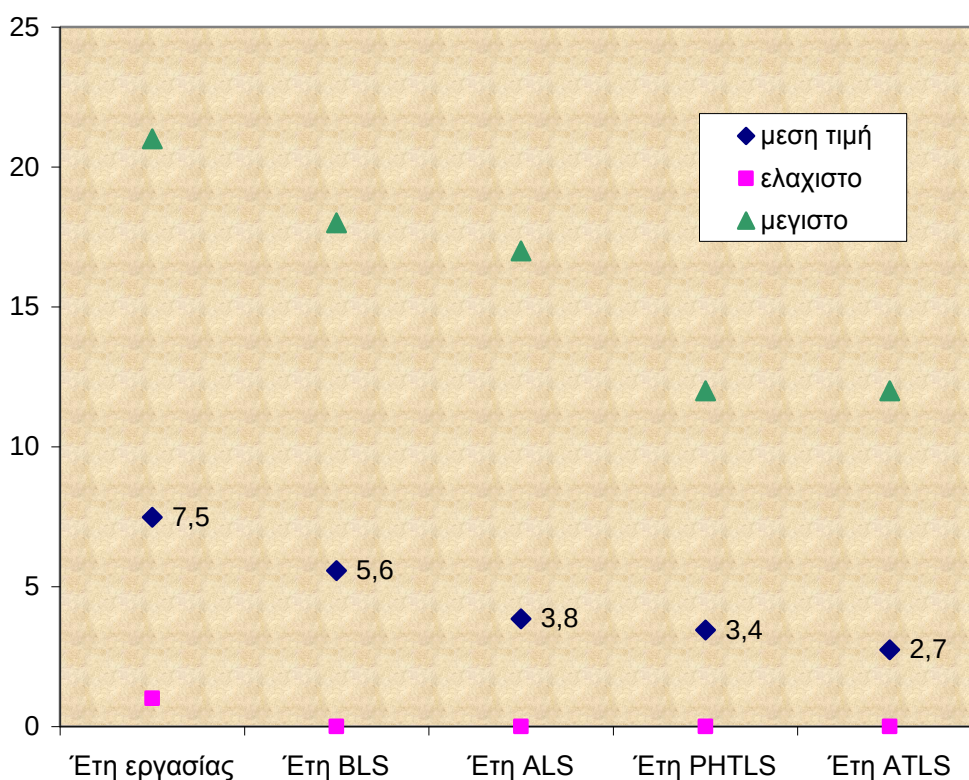
Εικ.5.3.1.γ ATLS, PHTLS, ALS, BLS: Ποσοστό (%) κατοχής πτυχίων των εθελοντών



Εικ.5.3.1.δ Θέση εργασίας των εθελοντών σε ποσοστό (%)

	Μέση τιμή	Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Ηλικία	32,056	31,000	5,2592	23,0	46,0
Βάρος	73,069	72,000	13,5826	45,0	102,0
Ύψος	173,417	173,500	7,8197	157,0	193,0
Έτη εργασίας	7,472	6,000	4,5748	1,0	21,0
Έτη BLS	5,569	5,000	4,0796	0	18,0
Έτη ALS	3,847	3,000	4,0478	0	17,0
Έτη PHTLS	3,444	3,000	3,4880	0	12,0
Έτη ATLS	2,736	1,000	3,1667	0	12,0

Πίνακας 5.3.1.ε Μέση τιμή, Διάμεσος, Τυπική απόκλιση, Ελάχιστο και Μέγιστο των δημογραφικών στοιχείων των εθελοντών



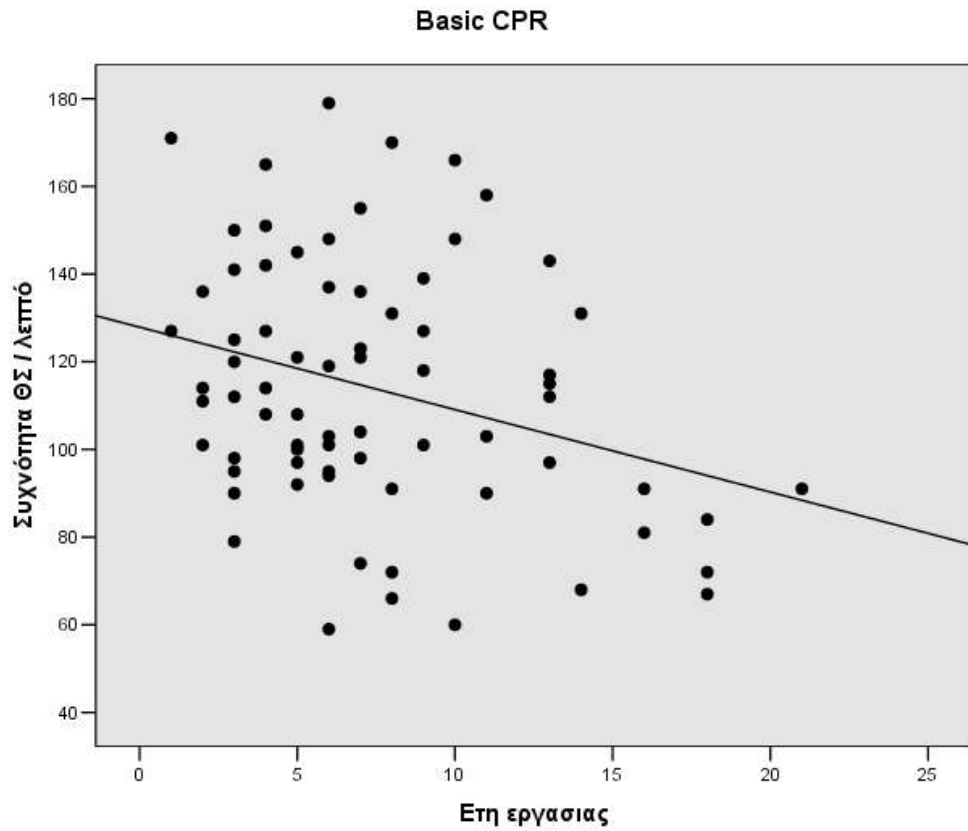
Εικ.5.3.1.στ Μέση τιμή, Ελάχιστο και Μέγιστο των εξής χαρακτηριστικών των εθελοντών: Έτη εργασίας, Έτη BLS, Έτη ALS, Έτη PHTLS, Έτη ATLS.

5.3.2. Συσχέτιση ανάμεσα στα δημογραφικά στοιχεία και στους δείκτες θωρακικών συμπίεσεων.

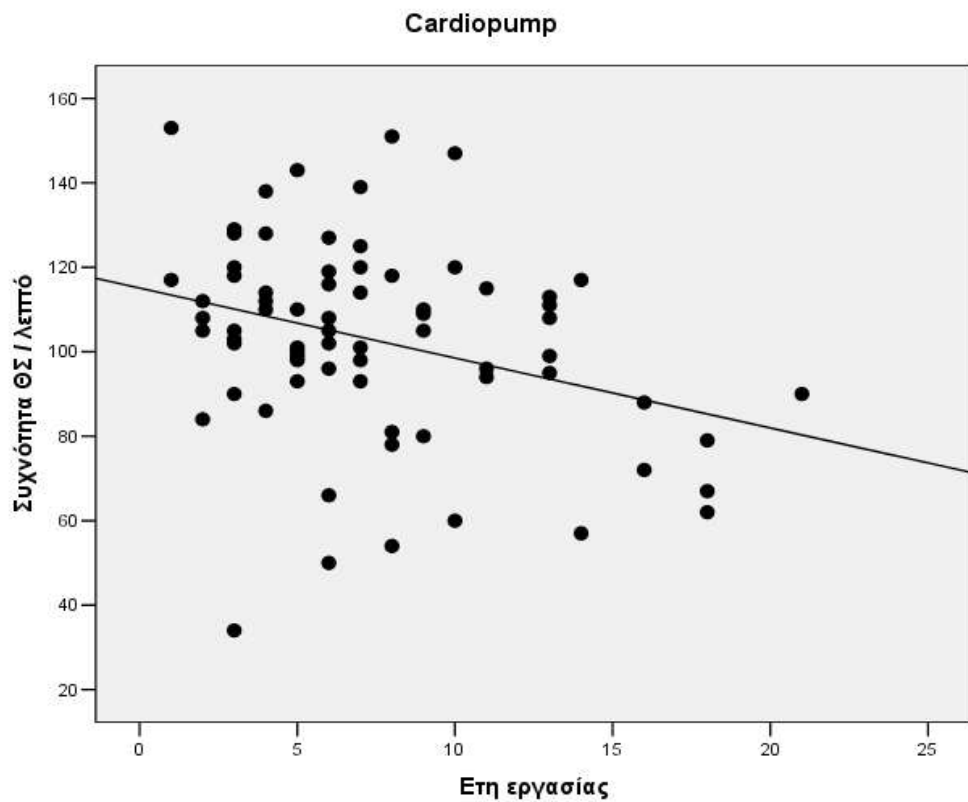
		Έτη εργασίας	Έτη από BLS
Συχνότητα ΘΣ/λεπτό Basic CPR	Pearson (r)	-0,298	-0,319
	p-value	0,011	0,006
Συχνότητα ΘΣ/λεπτό Cardiopump	Pearson (r)	-0,319	-0,192
	p-value	0,006	0,106
Συχνότητα ΘΣ/λεπτό PocketCPR	Pearson (r)	-0,219	-0,333
	p-value	0,065	0,004
Συνολικός αριθμός ΘΣ Basic CPR	Pearson (r)	-0,385	-0,334
	p-value	0,001	0,004
Συνολικός αριθμός ΘΣ Cardiopump	Pearson (r)	-0,360	-0,223
	p-value	0,002	0,060
Συνολικός αριθμός ΘΣ PocketCPR	Pearson (r)	-0,374	-0,402
	p-value	0,001	0,000
Βάθος Basic CPR	Pearson (r)	-0,075	0,192
	p-value	0,529	0,106
Βάθος Cardiopump	Pearson (r)	0,099	0,068
	p-value	0,406	0,570
Βάθος PocketCPR	Pearson (r)	-0,109	0,014
	p-value	0,362	0,906

Πίνακας 5.3.2.α Συσχέτιση ανάμεσα στα δημογραφικά στοιχεία και στους δείκτες θωρακικών συμπίεσεων

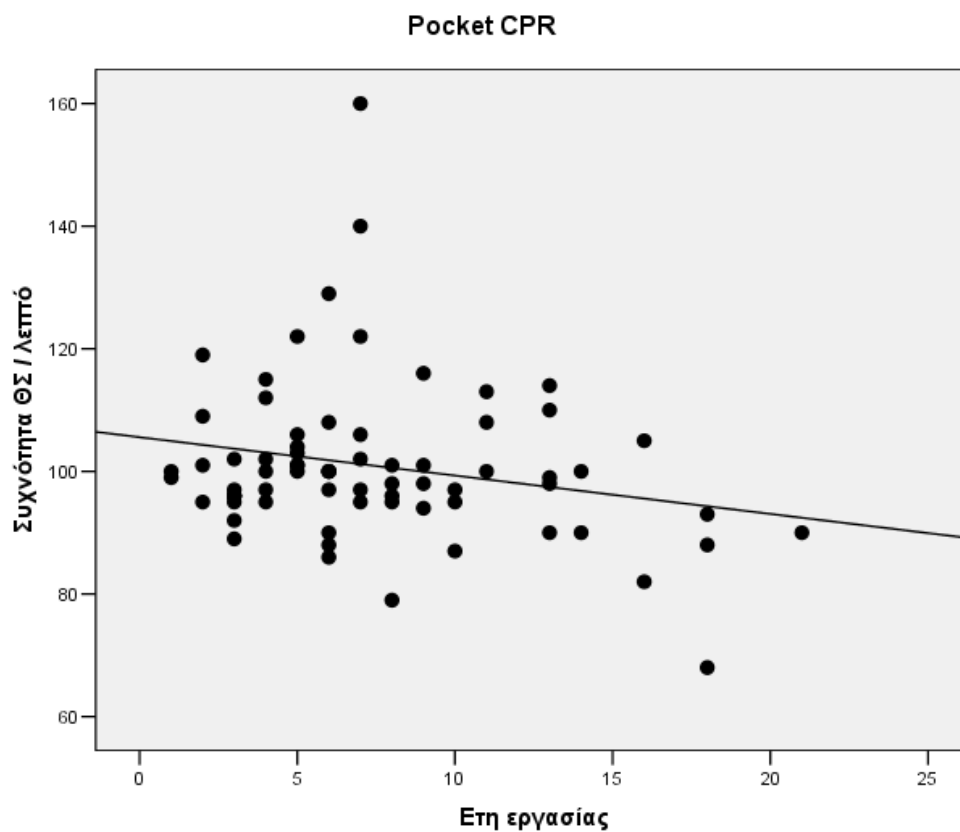
Ανάμεσα στους δείκτες Έτη εργασίας, Συχνότητα ΘΣ και Συνολικός αριθμός ΘΣ υπάρχει αρνητικά μέτρια προς ισχυρή στατιστικά σημαντική συσχέτιση για όλες τις μεθόδους CPR (Εικ. 5.3.2.β., 5.3.2.γ., 5.3.2.δ.). Ενώ όσον αφορά το δείκτη Έτη από BLS συσχετίζεται αρνητικά μέτρια προς ισχυρά στατιστικά σημαντικά με το δείκτη Συχνότητα ΘΣ μόνο για τις μεθόδους Basic CPR και PocketCPR, καθώς και με το δείκτη Συνολικός αριθμός ΘΣ για όλες τις μεθόδους CPR (Εικ. 5.3.2.ε., 5.3.2.στ., 5.3.2.ζ.). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στους δείκτες Έτη εργασίας και Έτη από BLS με τον δείκτη Βάθος ΘΣ (Πίνακας 5.3.2.α).



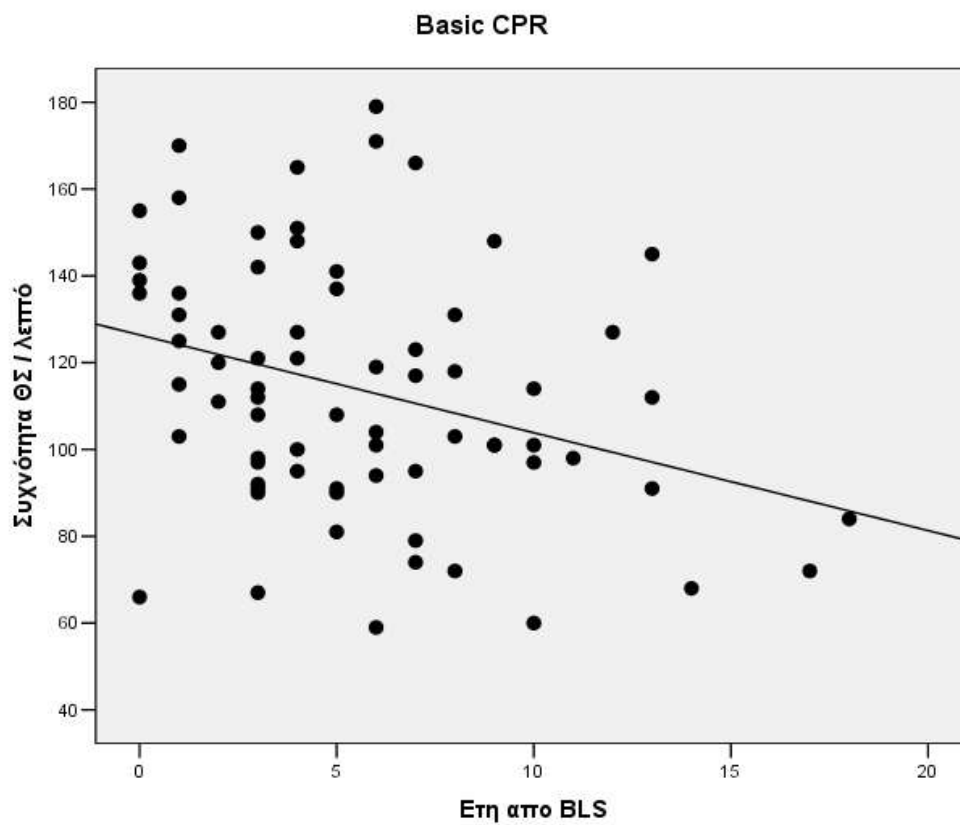
Εικ.5.3.2.β Συσχέτιση δεικτών Συχνότητα ΘΣ /λεπτό και Έτη εργασίας στο Basic CPR



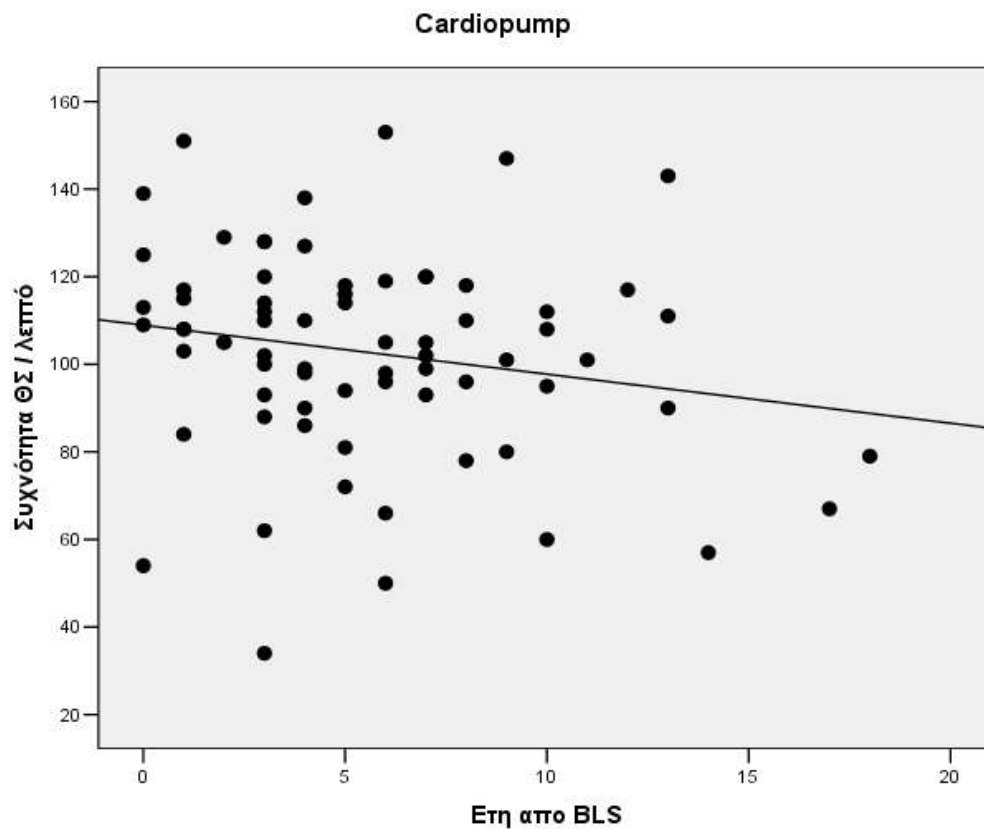
Εικ.5.3.2.γ Συσχέτιση δεικτών Συχνότητα ΘΣ /λεπτό και Έτη εργασίας στο Cardiopump



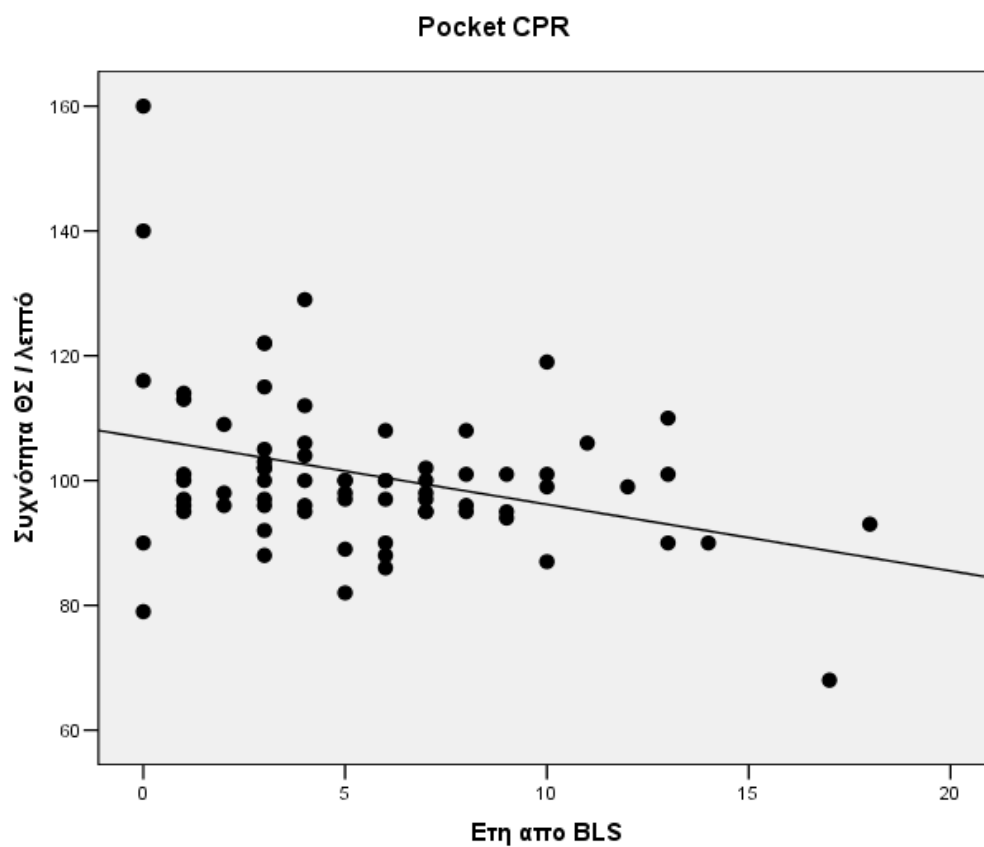
Εικ.5.3.2.δ Συσχέτιση δεικτών Συχνότητα ΘΣ /λεπτό και Έτη εργασίας στο Pocket CPR



Εικ.5.3.2.ε Συσχέτιση των δεικτών Συχνότητα ΘΣ /λεπτό και Έτη από BLS στο Basic CPR



Εικ.5.3.2.στ Συσχέτιση των δεικτών Συχνότητα ΘΣ /λεπτό και Έτη από BLS στο Cardiopump



Εικ.5.3.2.ζ Συσχέτιση των δεικτών Συχνότητα ΘΣ /λεπτό και Έτη από BLS στο Pocket CPR

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοποί της παρούσας μελέτης ήταν: α) η αξιολόγηση της συχνότητας και του βάθους των θωρακικών συμπίεσεων κατά την διάρκεια της βασικής ΚΑΡΠΑ από επαγγελματίες υγείας (ιατροί, νοσηλευτές) και των δύο φύλων με τη χρήση των συσκευών cardiopump και rocketCPR σε σύγκριση με την διενέργεια ΚΑΡΠΑ χωρίς τη χρήση κάποιας συσκευής και β) η σύγκριση των αποτελεσμάτων των τριών αυτών περιπτώσεων έτσι ώστε να διευκρινιστεί η αποτελεσματικότητα των παραπάνω μεθόδων στη διενέργεια επαρκών θωρακικών συμπίεσεων κατά τη βασική ΚΑΡΠΑ. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τόσο η βασική ΚΑΡΠΑ όσο και η εφαρμογή της ΚΑΡΠΑ με την υποβοήθηση των δύο συσκευών δεν φάνηκαν να εμφανίζουν πρόβλημα στην επίτευξη καρδιακών θωρακικών συμπίεσεων τουλάχιστον 100/λεπτό. Όσον αφορά την επίτευξη θωρακικών συμπίεσεων ικανοποιητικού βάθους (≥ 5 cm), και στις τρεις περιπτώσεις η μέση τιμή του βάθους δεν ήταν πάνω από 5 εκατοστά. Ωστόσο, φάνηκε ότι η χρήση της συσκευής rocketCPR υπερτερεί, συγκριτικά με τις άλλες δύο μεθόδους, στην επίτευξη θωρακικών συμπίεσεων ικανοποιητικού βάθους. Ενώ η χρήση της συσκευής cardiopump, φάνηκε ότι βελτιώνει το ποσοστό των θωρακικών συμπίεσεων με σωστή αποσυμπίεση, σε σύγκριση με τις άλλες δύο μεθόδους.

Τα χαρακτηριστικά των εθελοντών σε σύγκριση με προηγούμενες μελέτες ικανοποίησαν τις συνθήκες που απαιτούνταν για την εγκυρότητα της μελέτης. Ειδικότερα, οι εθελοντές αποτελούσαν ιατρονοσηλευτικό προσωπικό που προερχόταν από ειδικά τμήματα, όπως τη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών και το Αναισθησιολογικό, καθώς και από κλινικές (χειρουργικές - παθολογικές), σε αντίθεση με τα χαρακτηριστικά των εθελοντών άλλων μελετών. (10,11,18,43) Επιπρόσθετα, οι εθελοντές είχαν πιστοποιημένες γνώσεις στη βασική ΚΑΡΠΑ ή και στην προχωρημένη. (10,18) Εκτός από τα παραπάνω, η κλινική εμπειρία (έτη εργασίας) των εθελοντών φάνηκε ότι επηρεάζει την εφαρμογή της ΚΑΡΠΑ. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκε ότι ανάμεσα στους δείκτες Έτη εργασίας, Συχνότητα ΘΣ και Συνολικός αριθμός ΘΣ υπάρχει αρνητικά μέτρια προς ισχυρή στατιστικά σημαντική συσχέτιση για όλες τις μεθόδους CPR. Ενώ, όσον αφορά το δείκτη Έτη από BLS παρατηρήθηκε αρνητικά μέτρια προς ισχυρά στατιστικά σημαντικά με το δείκτη Συχνότητα ΘΣ μόνο για τις μεθόδους Basic CPR και PocketCPR, γεγονός που πιθανώς οφείλεται στην ελλιπή εξοικείωση των εθελοντών με τη συσκευή cardiopump, καθώς και με το δείκτη Συνολικός αριθμός ΘΣ για όλες τις μεθόδους CPR.

Σχετικά με τη συχνότητα των θωρακικών συμπίεσεων, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε διαφορά ανάμεσα στη μέθοδο basic CPR και τις άλλες δύο μεθόδους. Συγκεκριμένα, η μέθοδος

basic CPR (μέση τιμή:113,83) υπερεπέρυσε όχι μόνο έναντι της μεθόδου cardiopump (μέση τιμή:102,71) αλλά και της μεθόδου pocketCPR (μέση τιμή:100,90). Οι μελέτες των Pozner et al. και των Zapletal et al. κατέληξαν σε όμοια συμπεράσματα, καθώς η μέθοδος basic CPR υπερεπέρυσε έναντι της μεθόδου pocket CPR στη συχνότητα των θωρακικών συμπίεσεων. (18, 43) Επίσης, όσον αφορά τη σύγκριση basic CPR με cardiopump τα αποτελέσματα της μελέτης των Skogvoll et al. συμφωνούν με αυτά της παρούσας μελέτης. (11) Η καλύτερη εξοικείωση και η συνεχής εκπαίδευση πάνω στην χρήση των συγκεκριμένων συσκευών πιθανώς να βελτίωνε ακόμα περισσότερο την συχνότητα των θωρακικών συμπίεσεων, όπως συμβαίνει στην περίπτωση της βασικής ΚΑΡΠΑ, και να μην είχε ως αποτέλεσμα σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις μεθόδους. (6,7,11,43)

Ο συνολικός αριθμός θωρακικών συμπίεσεων που επιτεύχθηκαν διέφερε σημαντικά μεταξύ της μεθόδου cardiopump (μέση τιμή: 137,96) και των μεθόδων pocketCPR (μέση τιμή: 147,11) και basic CPR (μέση τιμή: 154,68). Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στην δυσκολία εφαρμογής της cardiopump καθώς και στην ελλιπή εκπαίδευση πάνω στην συσκευή, καθώς σύμφωνα με τη μελέτη των Skogvoll και συν, η μη συνεχής εξάσκηση στη χρήση της συσκευής cardiopump πάνω σε πρόπλασμα παρείχε μέτρια αποτελέσματα αναφορικά με το βάθος και τη συχνότητα των θωρακικών συμπίεσεων (11).

Όσον αφορά το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων, σύμφωνα με τα αποτελέσματα μόνο η μέθοδος pocketCPR (μέση τιμή: 42,99 cm) ήταν επιτυχής σε αντίθεση με τις μεθόδους basic CPR (μέση τιμή: 39,61 cm) και cardiopump (μέση τιμή: 36,26 cm), με την μέθοδο Basic CPR να υπερεπέρυ της μεθόδου cardiopump. Οι υπάρχουσες μελέτες που σύγκριναν το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων ανάμεσα στις μεθόδους basic CPR και pocketCPR καθώς και ανάμεσα σε basic CPR και cardiopump, έρχονται σε συμφωνία με τα παραπάνω αποτελέσματα. (11, 18, 43) Ωστόσο, τόσο στη μελέτη των Skogvoll και συν όπου χρησιμοποιήθηκε η συσκευή cardiopump όσο και σε αυτή των Zapletal και συν όπου χρησιμοποιήθηκε η συσκευή pocketCPR, η ύπαρξη εμπειρίας και επαναλαμβανόμενης εκπαίδευσης πάνω στην χρήση των αντίστοιχων συσκευών δεν βελτίωσε σημαντικά το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων. (11,43)

Ειδικότερα, το ποσοστό (%) των σωστών θωρακικών συμπίεσεων σε βάθος ήταν σημαντικά μεγαλύτερο στη μέθοδο pocketCPR (μέση τιμή: 61,70 %) σε σύγκριση με τις μεθόδους basic CPR (μέση τιμή: 38,63 %) και cardiopump (μέση τιμή:32,62 %). Η ύπαρξη επιταχυνσιόμετρου στην συσκευή pocketCPR για την αξιολόγηση του βάθους των θωρακικών συμπίεσεων διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην τελική έκβαση των αποτελεσμάτων της μελέτης όσον

αφορά το βάθος των θωρακικών συμπίεσεων και κατά επέκταση το ποσοστό των σωστών θωρακικών συμπίεσεων. Σε αντίθεση με τα παραπάνω η ύπαρξη μετρητή πίεσης στην συσκευή cardiopump με βαθμονόμηση της εξασκούμενης δύναμης κατά την φάση της συμπίεσης δεν παρείχε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με την ομάδα αποτελεσμάτων της basic CPR, γεγονός που πιθανώς οφείλεται στο μη συχνό έλεγχο του βαθμονομητή καθώς και στη ελλιπή εκπαίδευση πάνω στη συσκευή.

Τα αποτελέσματα για το λόγο συμπίεση-αποσυμπίεση ήταν καλύτερα τόσο στη μέθοδο basic CPR (μέση τιμή: 0,724) όσο και στη μέθοδο rocketCPR (μέση τιμή: 0,713) σε σύγκριση με τη μέθοδο cardiopump (μέση τιμή: 0,671). Η επαρκέστερη εκπαίδευση και εμπειρία στην χρήση της συσκευής cardiopump πιθανόν να βελτίωνε τα αποτελέσματα αυτής της μεθόδου. (11,43)

Σχετικά με το ποσοστό των θωρακικών συμπίεσεων με σωστή αποσυμπίεση παρουσίασε σαφή διαφορά η μέθοδος cardiopump (μέση τιμή: 95,46 %) έναντι της basic CPR (μέση τιμή: 86,01 %) αλλά και της μεθόδου rocketCPR (μέση τιμή: 79,79 %). Το γεγονός αυτό οφείλεται όχι μόνο στο σιλικονούχο δοχείο αναρρόφησης (βεντούζα) αλλά και στον δείκτη συμπίεσης – αποσυμπίεσης που διαθέτει η συσκευή cardiopump. (5,8)

Στην μελέτη εξετάστηκε επίσης το ποσοστό των θωρακικών συμπίεσεων με σωστή θέση χεριών, όπου ξεχώρισε η μέθοδος basic CPR (μέση τιμή: 87,86 %), ακολούθησε η μέθοδος cardiopump (μέση τιμή: 50,94 %) και τελευταία η μέθοδος rocketCPR (μέση τιμή: 35,36%). Το γεγονός αυτό πιθανώς οφείλεται στη μεγαλύτερη εξοικείωση των εθελοντών της παρούσας μελέτης με τη μέθοδο basic CPR σε σύγκριση με τις άλλες δύο μεθόδους.

Η χρήση συσκευών κατά την διάρκεια της ΚΑΡΠΑ φαίνεται να αποτελεί ένα πεδίο συνεχών ερευνών. Ωστόσο, ένα πολύ σημαντικό θέμα αποτελεί το κόστος αυτών των συσκευών, οι ενδεικτικές τιμές είναι: rocketCPR: 190 € cardiopump: 390 € , cardiopump με μετρονόμο: 470 €. Στην περίπτωση της συσκευής rocketCPR έχει προταθεί η χρήση του λογισμικού της μέσω κινητών τύπου <<έξυπνων τηλεφώνων>> (smart phones), τα οποία αντικαθιστούν την συσκευή. Με αυτόν τον τρόπο, δεν επηρεάζεται η αποτελεσματικότητα της ΚΑΡΠΑ, ενώ μειώνεται το κόστος. (43)

Επιπρόσθετα, η συστηματική και συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού τόσο πάνω στην βασική ΚΑΡΠΑ όσο και στην χρήση αντίστοιχων συσκευών μπορεί να βελτιώσει ακόμα περισσότερο τα ποσοστά επιβίωσης μετά από καρδιοαναπνευστική ανακοπή ενδονοσοκομειακά

ή εξωνοσοκομειακά (6,7). Επίσης, η βελτίωση των χαρακτηριστικών των παραπάνω συσκευών μπορεί να παρέχει ακόμα καλύτερα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, η χρήσης της συσκευής cardiopump με ενσωματωμένο μετρονόμο μπορεί να έχει καλύτερα αποτελέσματα στη επίτευξη ικανοποιητικής συχνότητας θωρακικών συμπίεσεων σε σχέση με την χρήση της απλής cardiopump. (6,7) Όσον αφορά την συσκευή pocketCPR, η χρήση του αυτοκόλλητου εφαρμογής της στο στήθος του θύματος πιθανόν θα βελτιώνει τις επιδόσεις της συσκευής, καθώς με αυτόν τρόπο διασφαλίζεται η σωστή και άμεση εφαρμογή της συσκευής υπό οποιεσδήποτε συνθήκες (π.χ. υγρό δέρμα θώρακα, δασύτριχος θώρακας). (18, 44) Ειδικότερα, η μη εκτεταμένη διερεύνηση της συσκευής pocketCPR εμποδίζει τη διεξαγωγή σαφέστερων συμπερασμάτων για την αποτελεσματικότητα της. (18, 44)

Οι βασικοί περιορισμοί της μελέτης, που πιθανώς να έχουν επηρεάσει τα αποτελέσματα, περιλαμβάνουν το γεγονός ότι οι εθελοντές αξιολογήθηκαν στο χώρο εργασίας τους σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και κατά επέκταση το επίπεδο κόπωσης του κάθε εθελοντή ήταν διαφορετικό. Επίσης, ορισμένοι εθελοντές είχαν έρθει και στο παρελθόν σε επαφή με τη συσκευή cardiopump.

Συμπερασματικά, κατά την αξιολόγηση των θωρακικών συμπίεσεων σε πρόπλασμα στην βασική ΚΑΡΠΑ με τις τρεις διαφορετικές μεθόδους, basic CPR, συσκευή pocketCPR και συσκευή cardiopump η συχνότητα των θωρακικών συμπίεσεων ήταν μεγαλύτερη με τη μέθοδο basic CPR, ενώ το βάθος τους ήταν μεγαλύτερο με τη χρήση της συσκευής pocketCPR. Η διενέργεια περισσότερων αντίστοιχων μελετών κρίνεται απαραίτητη για την διεξαγωγή σαφέστερων συμπερασμάτων σχετικά με τις παραπάνω μεθόδους.

7.ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Σκοποί της μελέτης ήταν Α) η αξιολόγηση της συχνότητας και του βάθους των θωρακικών συμπίεσεων (ΘΣ) κατά την διάρκεια της βασικής καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης (ΚΑΡΠΑ) από επαγγελματίες υγείας (ιατροί, νοσηλευτές) και των δύο φύλων 1) με τη χρήση της συσκευής cardiopump 2) με τη χρήση της συσκευής pocketCPR 3) χωρίς τη χρήση κάποιας συσκευής (basic CPR) Β) να συγκριθούν τα αποτελέσματα των τριών αυτών περιπτώσεων, έτσι ώστε να διευκρινιστεί η αποτελεσματικότητα των παραπάνω μεθόδων στη διενέργεια επαρκών θωρακικών συμπίεσεων κατά τη βασική ΚΑΡΠΑ.

Μεθοδολογία: Οι εθελοντές (N= 72), ιατροί (N= 34) και νοσηλευτές (N= 38), μετά από εκπαίδευση και πρακτική εξάσκηση διάρκειας 20 λεπτών, διεξήγαγαν ΚΑΡΠΑ σε πρόπλασμα σε επίπεδο έδαφος με συχνότητα 30 συμπίεσεις: 2 αναπνοές με ασκό (ambu), για χρονική διάρκεια 2 λεπτών, 3 φορές με τις 3 διαφορετικές μεθόδους (basic CPR, pocketCPR, cardiopump). Μεταξύ της κάθε εφαρμογής μεσολαβούσε διάλειμμα 2 λεπτών. Παράλληλα, η καταγραφή του βάθους και της συχνότητας των ΘΣ πραγματοποιούνταν μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή με αντίστοιχο λογισμικό (Resusci Anne Skill Reporter, Laerdal Medical).

Αποτελέσματα: Τα χαρακτηριστικά των εθελοντών σε σύγκριση με προηγούμενες μελέτες ικανοποίησαν τις συνθήκες που απαιτούνταν για την εγκυρότητα της μελέτης. Η μέθοδος basic CPR ξεχώρισε στατιστικά σημαντικά από τις άλλες δύο στη συχνότητα των ΘΣ (μέση τιμή:113,83), στο συνολικό αριθμό των ΘΣ που επιτεύχθηκαν (μέση τιμή: 154,68) καθώς και στις ΘΣ με σωστή θέση χεριών (μέση τιμή: 87,86 %). Η μέθοδος pocketCPR ξεχώρισε στατιστικά σημαντικά στο βάθος των ΘΣ (μέση τιμή: 42,99 cm). Η μέθοδος cardiopump δεν ξεχώρισε στατιστικά σημαντικά σε κάποια από τις υπό μελέτη παραμέτρους.

Συμπεράσματα: Κατά την αξιολόγηση των θωρακικών συμπίεσεων σε πρόπλασμα στην ΚΑΡΠΑ με τις τρεις διαφορετικές μεθόδους, basic CPR, συσκευή pocketCPR και συσκευή cardiopump η συχνότητα των θωρακικών συμπίεσεων ήταν μεγαλύτερη με τη μέθοδο basic CPR, ενώ το βάθος τους ήταν μεγαλύτερο με τη χρήση της συσκευής pocketCPR.

8.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Murray CJ, Lopez AD. Mortality by cause for eight regions of the world: global burden of disease study. *Lancet* 1997; 349:1269–76.
2. Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe. Task force of the European Society of Cardiology on cardiovascular mortality and morbidity statistics in Europe, *Eur Heart J* 1997; 18:1231–48.
3. Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, Mensah GA. Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation* 2001;104:2158–63.
4. Andreka P, Frenneaux MP. Haemodynamics of cardiac arrest and resuscitation. *Curr Opin Crit Care* 2006;12:198–203.
5. Wigginton JG, Isaacs SM, Kay JJ. Mechanical devices for cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care* 2007, 13: 273–279.
6. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293:305–310.
7. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293:299–304.
8. Cave DM, Hazinski F, Brooks SC, Daya M, Sutton RM, Branson R, Branson M, Gazmuri RJ, Otto CW, Nadkarni VM, Cheng A. Part 7: CPR techniques and devices: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122; S720-S728.
9. Tucker KJ, Galli F, Savitt MA, Kahsai D, Bresnahan L, Redberg RF. Active Compression-Decompression Resuscitation: Effect on Resuscitation Success After In-Hospital Cardiac Arrest. *J Am Col Cardiol* 1994;24:201-209.
10. Aufderheide TP, Frascone RJ, Wayne MA, Mahoney BD, Swor RA, Domeier RM, Olinger ML, Holcomb RG, Tupper DE, Yannopoulos D, Lurie KG. Comparative Effectiveness of Standard CPR versus Active Compression Decompression CPR with Augmentation of Negative Intrathoracic Pressure for Treatment of Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Results from a Randomized Prospective Study. *Lancet* 2011 January 22; 377(9762): 301–311.
11. Skogvoll E, Wik L. Active compression–decompression cardiopulmonary resuscitation (ACD-CPR) compared with standard CPR in a manikin model — decompression force, compression rate, depth and duration. *Resuscitation* 1997; 34: 11–16.
12. Skogvoll E, Wik L. Active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation: a population-based, prospective randomised clinical trial in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 1999;42: 163–172.
13. Kern KB, Stickney RE, Gallison L, Smith RE. Metronome improves compression and ventilation rates during CPR on a manikin in a randomized trial. *Resuscitation* 2010;81: 206–210.

14. Jantti H, Silfvast T, Turpeinen A, Kiviniemi V, Uusaro A. Influence of chest compression rate guidance on the quality of cardiopulmonary resuscitation performed on manikins. *Resuscitation* 2009;80: 453–457.
15. Kim SC, Hwang SO, Cha KC, Lee KH, MD, Kim H, MD, Kim YK, Jung HS, Lee KR, MD, Baek KJ. A simple audio-visual prompt device can improve CPR performance. *Am J Emerg Med* 2012;(article in press).
16. Oh JH, Sang Jin Lee SJ, Kim SE, Lee KJ, Choe JW, Kim CW, Effects of audio tone guidance on performance of CPR in simulated cardiac arrest with an advanced airway, *Resuscitation* 2008; 79, 273-277.
17. Bohn A, Weber TB, Wecker S, Harding U, Osada N, Aken HV, Lukas RP, The addition of voice prompts to audiovisual feedback and debriefing does not modify CPR quality or outcomes in out of hospital cardiac arrest – A prospective, randomized trial, *Resuscitation* 82 2011; 257-262.
18. Pozner CN, Almozlino A, Elmer J, Poole S, McNamara A, Barash. Cardiopulmonary resuscitation feedback improves the quality of chest compression provided by hospital health care professionals. *Am J Emerg Med* 2011; 29: 618–625.
19. Ong MEH, Mackey KE, Zhang ZC, Tanaka H, Ma MHM, Swor R, Shin SD. Mechanical CPR devices compared to manual CPR during out-of-hospital cardiac arrest and ambulance transport: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012; 20:39.
20. Yeung J, Meeks R, Edelson D, Gao F, Soar J, Perkins GD. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review *Resuscitation* 2009; 80: 743–751.
21. Krikscionaitiene A, Stasaitis K, Dambrauskiene M, Dambrauskas Z, Vaitkaitiene E, Dobožinskas P, Vaitkaitis D. Can lightweight rescuers adequately perform CPR according to 2010 resuscitation guideline requirements? *Emerg Med J* 2012, doi:10.1136/emmermed-2011-200634.
22. Moriwaki Y, Ohshige K, Suzuki N, Sugiyama M. Does the change of educational strategy for chest compression based on the change of guidelines affect on the quality of prehospital chest compression? *Signa Vitae* 2012; 7(1): 28 – 31.
23. Παπαδημητρίου Λ. Καρδιοαναπνευστική Αναζωογόνηση, 2006, σελ. 35-40.
24. Cooper JA, Cooper JD, Cooper JM, Cardiopulmonary Resuscitation: History, Current Practice and Future Direction, *Circulation* 2006; 114:2839-2849.
25. LaHood N, Moukabary T, History of cardiopulmonary resuscitation, *Cardiol J* 2009; 16(5): 487-488.
26. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, Koster RW, Wyllie J, Bottiger B, European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary, *Resuscitation* 2010; 81:1219-1276.

27. Hupfl M , Selig HF, Nagele P, Chest-compression-only versus standard cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis, *Lancet* 2010; 376: 1552–57.
28. Heidenreich JW, Bonner A, Sanders AB, Rescuer fatigue in the elderly: standard vs. hands – only CPR, *Emerg Med J* 2012; 42(1): 88–92.
29. Nishiyama C, Iwami T, Kawamura T, Ando M, Yonemoto N, Hiraide A, Nonogi H, Quality of chest compressions during continuous CPR; comparison between chest compression-only CPR and conventional CPR, *Resuscitation* 2010; 81: 1152–1155.
30. Plaisance P, Adnet F, Vicaud E, Hennequin B, Magne P, Prudhomme C, Lambert Y, Cantineau JP, Leopold C, Ferraci C, Gizzi, Benefit of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation as a prehospital advanced cardiac life support: a randomized multicenter study. *Circulation* 1997; 95: 955-961.
31. Plaisance P, Lurie KG, Vicaud E, Adnet F, Petit JL, Epain D, Ecollan P, Gruat R, Cavagna P, Biens J, Payen D, A comparison of standard cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. French Active Compression-Decompression Cardiopulmonary Resuscitation Study Group, *N Engl J Med*. 1999; 341: 569-575.
32. Cohen TJ, Goldner BG, Maccaro PC, Ardito AP, Trazzera S, Cohen MB, Dibs SR, A comparison of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation with standard cardiopulmonary resuscitation for cardiac arrests occurring in the hospital. *N Engl J Med*. 1993;329:1918-1921.
33. Schwab TM, Callahan ML, Madsen CD, Utecht TA, A randomized clinical trial of active compression-decompression CPR vs standard CPR in out-of-hospital cardiac arrest in two cities. *JAMA*. 1995;273:1261-1268.
34. Luiz T, Ellinger K, Denz C, Active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation does not improve survival in patients with prehospital cardiac arrest in a physician-manned emergency medical system. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996;10:178-186.
35. Mauer D, Schneider T, Dick W, Withelm A, Elich D, Mauer M. Active compression-decompression resuscitation: a prospective randomized study in a two-tiered EMS system with physicians in the field. *Resuscitation* 1996; 33: 125-134.
36. Stiell IG, Hebert PC, Wells GA, Laupacis A, Vandemheen K, Dreyer JF, Eisenhauer MA, Gibson J, Higginson LA, Kirby AS, Mahon JL, Maloney JP, Weitzman BN, The Ontario trial of active compression –decompression cardiopulmonary resuscitation for in-hospital and pre-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 1996; 275: 1417-1423.
37. Goralski M, Villeger JL, Cami G, Linassier P, Guilles-Des-Buttes P, Fabbri P, Venot P, Tazarourte K, Cami M. Evaluation of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Reanimation Urgences*. 1998; 7: 543-550.
38. Nolan J, Smith G, Evans R, McCusker K, Lubas P, Parr M, Baskett P. The United Kingdom pre-hospital study of active compression-decompression resuscitation, *Resuscitation*. 1998; 37:119-125.
39. Lafuente-Lafuente C, Melero-Bascones M, Active chest compression-decompression for cardiopulmonary resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004; CD002751.

40. Plaisance P, Soleil C, Lurie KG, Vicaut E, Ducros L, Payen D, Use of an inspiratory impedance threshold device on a facemask and endotracheal tube to reduce intrathoracic pressures during the decompression phase of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med.* 2005; 33:990-994.
41. Aufderheide TP, Pirralo RG, Provo, Lurie KG. Clinical evaluation of an inspiratory impedance threshold device during standard cardiopulmonary resuscitation in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med.* 2005; 33:734-740.
42. Cabrini L, Beccaria P, Landoni G, Biondi-Zoccai GG, Sheiban I, Cristofolini M, Fochi O, Maj G, Zangrillo A. Impact of impedance threshold devices on cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Crit Care Med* 2008;36:1625-1632.
43. Zapletal B, Greif R, Stumpf D, Nierscher FJ, Frantal S, Haugk M, Ruetzler K, Schlimp C, Fischer H, Comparing three CPR feedback devices and standard BLS in a single rescuer scenario: A randomised simulation study , *Resuscitation* 2013:(article in press).
44. Gruber J , Stumpf D , Zapletal B , Neuhold S , Fischer H, Real-time feedback systems in CPR, *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 2012; 2: 287-294.
45. Boyle AJ, Wilson AM, Connelly K, McGuigan L, Wilson J, Whitbourn R. Improvement in timing and effectiveness of external cardiac compressions with a new non-invasive device: the CPR-Ezy. *Resuscitation* 2002; 54:63-67.
46. Beckers SK, Skorning MH, Fries M, et al. CPREzy improves performance of external chest compressions in simulated cardiac arrest, *Resuscitation* 2007; 72:100-107.
47. Perkins GD, Kocierz L, Smith SCL, McCulloch RA, Davies RB, Compression feedback devices over estimate chest compression depth when performed on a bed, *Resuscitation* 2009; 80: 79–82.
48. Nishisaki A, Maltese MR, Niles DE, Sutton RM, Urbano J, Berg RA, Nadkarni VM, Backboards are important when chest compressions are provided on a soft mattress, *Resuscitation* 2012; 83:1013– 1020.
49. Noordergraaf GJ, Paulussen IWF, Venema A, van Berkomp PFJ, Woerlee PH , Scheffer GJ, Noordergraaf A, The impact of compliant surfaces on in-hospital chest compressions: Effects of common mattresses and a backboard, *Resuscitation* 2009; 80: 546–552.
50. Cloete G, Dellimore KH, Scheffer C, Smuts MS, Wallis LA, The impact of backboard size and orientation on sternum-to-spine compression depth and compression stiffness in a manikin study of CPR using two mattress types, *Resuscitation* 2011; 82: 1064– 1070.
51. Foo NP, Chang JH, Lin HJ, Guo HR, Rescuer fatigue and cardiopulmonary resuscitation positions: A randomized controlled crossover trial, *Resuscitation* 2010; 81: 579–584.
52. Jantti H, T. Silfvast T, Turpeinen A., Kiviniemi V. Uusaro A, Quality of cardiopulmonary resuscitation on manikins: on the floor and in the bed, *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53: 1131– 1137.